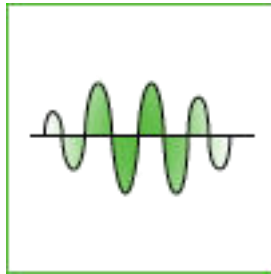


# PROGRAMA D'ADQUISICIÓ DE MESURES

---



**Autor:** Marc Grau Carrión

**Data:** 06/09/2016

**Director:** Lluís Solano Albajes

**Titulació:** Enginyeria en Informàtica (Pla 2003)

**Departament del director:** Ciències de la Comunicació (CS)

**Centre:** Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB)

**Universitat:** Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) BarcelonaTech



## **AGRAIMENTS**

Voldria aprofitar aquestes línies per dedicar aquest projecte. En primer lloc m'agradaria dedicar-lo a la meva família i a l'Anna: no s'han oblidat mai de fer-me arribar el seu suport. A en Lluís per acceptar dirigir aquest projecte. I finalment, a tota la gent del laboratori, en especial als del departament acústic amb en Víctor, l'Andrés, en Guillermo i l'Òscar al capdavant, sempre disposats a provar l'aplicació i aconsellar-me de possibles millores.

## **PREFACI**

L'empresa a la que va destinada el software desenvolupat en aquest projecte és un laboratori de calibració especialitzat en instruments de mesura utilitzats en els sectors agroalimentari, químic i farmacèutic. És, d'afegit, organisme de verificació metrològica per a instruments sotmesos a metrologia legal en els camps de pesatge, acústica, temperatura i refractometria.

En aquest projecte, evolucionarem l'àrea d'acústica per tal d'augmentar la seva competitivitat respecte als seus competidors en el camp de la metrologia legal. El departament acústic és l'encarregat de la verificació metrològica i la calibració de diversos instruments de mesura de so audible, dels que destacarem els calibradors acústics, els sonòmetres i els dosímetres.

La via d'evolució del departament acústic serà el desenvolupament d'un software de control i adquisició de mesures específic.

## RESUM

El projecte evoluciona el departament acústic mitjançant el desenvolupament d'un software de control i adquisició de mesures específic. El programa s'anomenarà PAM (Programa d'Adquisició de Mesures) i és un assistent de calibracions i verificacions metrologicals.

Mitjançant aquest software podem emmagatzemar tota la informació necessària per a calibracions i verificacions en una base de dades, gestionable per els tècnics (els usuaris d'aquest programa). Així doncs, un cop introduïda la informació de cada equip, no caldrà tornar a buscar-la ja que quedarà guardada. Els tècnics, utilitzaran aquesta aplicació per dur a terme les verificacions i calibracions que fins ara feien a mà amb les següent avantatges:

- El programa en tot moment indicarà a l'usuari què a de fer de forma manual per a cada prova amb l'equip a verificar o calibrar.
- Serà el programa qui es comuniqui i controli els aparells elèctrics necessaris per la verificació o calibració.
- En els casos en que sigui possible, el mateix programa adquirirà els resultats dels aparells calibrables o verificables.
- El programa traspasarà a una plantilla Excel tota la informació adquirida dels aparells a verificar o calibrar i la informació de la base de dades.

# ÍNDEX

<b>AGRAIMENTS .....</b>	<b>3</b>
<b>PREFACI .....</b>	<b>4</b>
<b>RESUM .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDEX .....</b>	<b>6</b>
<b>OBJECTIUS .....</b>	<b>9</b>
OBJECTIUS PRINCIPALS .....	9
OBJECTIUS SECUNDARIS .....	9
<b>ESTAT ACTUAL .....</b>	<b>10</b>
CALIBRACIÓ I VERIFICACIÓ DE SONÒMETRES .....	11
CALIBRACIÓ I VERIFICACIÓ DE DOSÍMETRES.....	12
CALIBRACIÓ I VERIFICACIÓ DE CALIBRADORS ACÚSTICS.....	13
<b>ABSTRACCIÓ DE LA SOLUCIÓ .....</b>	<b>14</b>
CALIBRACIÓ I VERIFICACIÓ DE SONÒMETRES .....	16
CALIBRACIÓ I VERIFICACIÓ DE DOSÍMETRES.....	17
CALIBRACIÓ I VERIFICACIÓ DE CALIBRADORS ACÚSTICS.....	18
<b>REQUISITS.....</b>	<b>19</b>
REQUISITS FUNCIONALS .....	19
<i>Gestió de base de dades .....</i>	<i>19</i>
<i>Comunicació hardware .....</i>	<i>19</i>
<i>Adquisició de dades .....</i>	<i>19</i>
<i>Comunicació software .....</i>	<i>19</i>
<i>Comunicació sistema .....</i>	<i>20</i>
<i>Control d'anomalies.....</i>	<i>20</i>
REQUISITS NO FUNCIONALS .....	20
<i>Requisits de rendiment .....</i>	<i>20</i>
<i>Seguretat .....</i>	<i>21</i>
<i>Fiabilitat.....</i>	<i>21</i>
<i>Disponibilitat.....</i>	<i>21</i>
<i>Mantenibilitat.....</i>	<i>21</i>
<i>Portabilitat.....</i>	<i>22</i>
<i>Escalabilitat .....</i>	<i>22</i>
<b>TECNOLOGIES .....</b>	<b>23</b>
TECNOLOGIES GENÈRIQUES.....	23
<i>.NET Framework .....</i>	<i>23</i>
<i>Microsoft SQL Server.....</i>	<i>24</i>
<i>GPIB .....</i>	<i>25</i>
TECNOLOGIES ESPECÍFIQUES .....	26
<i>C#.....</i>	<i>26</i>
<i>SQL.....</i>	<i>26</i>
<i>Transact-SQL.....</i>	<i>27</i>
<i>Standard Commands for Programmable Instruments (SCPI).....</i>	<i>27</i>

<b>CASOS D'ÚS .....</b>	<b>29</b>
<i>Calibració/Verificació Calibrador Acústic.....</i>	<i>29</i>
<i>Calibració/Verificació Dosímetre .....</i>	<i>30</i>
<i>Calibració/Verificació Sonòmetre .....</i>	<i>31</i>
<i>Cronòmetre .....</i>	<i>32</i>
<i>Alta Sonòmetre .....</i>	<i>33</i>
<i>Alta Dosímetre .....</i>	<i>34</i>
<i>Alta Calibrador Acústic .....</i>	<i>35</i>
<i>Alta Micròfon .....</i>	<i>36</i>
<i>Alta Pre-Amplificador.....</i>	<i>37</i>
<i>Alta Tipus Sonòmetre.....</i>	<i>38</i>
<i>Alta Tipus Verificació .....</i>	<i>39</i>
<i>Alta Comunitat Autònoma.....</i>	<i>40</i>
<i>Alta Qualificació.....</i>	<i>41</i>
<i>Modificar Sonòmetre .....</i>	<i>42</i>
<i>Modificar Dosímetre .....</i>	<i>43</i>
<i>Modificar Calibrador Acústic .....</i>	<i>44</i>
<i>Modificar Micròfon .....</i>	<i>45</i>
<i>Modificar Pre-Amplificador.....</i>	<i>46</i>
<i>Modificar Tipus Sonòmetre.....</i>	<i>47</i>
<i>Modificar Tipus Verificació .....</i>	<i>48</i>
<i>Modificar Comunitat Autònoma.....</i>	<i>49</i>
<i>Modificar Tipus Qualificació .....</i>	<i>50</i>
<i>Modificar Rutes Plantilles .....</i>	<i>51</i>
<i>Modificar Rutes Directoris .....</i>	<i>52</i>
<i>Baixa Sonòmetre.....</i>	<i>53</i>
<i>Baixa Dosímetre.....</i>	<i>54</i>
<i>Baixa Calibrador Acústic .....</i>	<i>55</i>
<i>Baixa Micròfon.....</i>	<i>56</i>
<i>Baixa Pre-Amplificador .....</i>	<i>57</i>
<i>Baixa Tipus Sonòmetre .....</i>	<i>58</i>
<i>Baixa Tipus Verificació .....</i>	<i>59</i>
<i>Baixa Comunitat Autònoma .....</i>	<i>60</i>
<i>Baixa Qualificació .....</i>	<i>61</i>
<b>BASE DE DADES.....</b>	<b>62</b>
DECISIÓ.....	62
DISSENY .....	62
<b>DESENVOLUPAMENT .....</b>	<b>69</b>
LLIBRERIA DE COMUNICACIÓ .....	70
<i>Implementació .....</i>	<i>71</i>
LLIBRERIA DE CONNEXIÓ .....	72
<i>Implementació .....</i>	<i>72</i>
LLIBRERIA EXCEL .....	74
<i>Implementació .....</i>	<i>74</i>
LLIBRERIA DEL MODEL .....	75
<i>Implementació .....</i>	<i>75</i>
BASE DE DADES.....	76
<i>Implementació .....</i>	<i>76</i>
LLIBRERIA D'ADQUISICIONS .....	78
<i>Implementació .....</i>	<i>78</i>

UTILITATS .....	98
<i>Implementació</i> .....	98
<b>PROVES.....</b>	<b>100</b>
PROVES DE LA INTEGRITAT DE LES DADES I DE LA BASE DE DADES .....	100
<i>Alta de sonòmetres</i> .....	100
<i>Alta de dosímetres</i> .....	100
<i>Alta de calibradors acústics</i> .....	100
PROVES DE FUNCIONALITAT.....	101
<i>Verificació de sonòmetres</i> .....	101
<i>Verificació de dosímetres</i> .....	101
<i>Verificació de calibradors acústics</i> .....	101
<i>Elements comuns</i> .....	101
<b>PLANIFICACIÓ TEMPORAL.....</b>	<b>103</b>
<b>COSTOS.....</b>	<b>109</b>
RECURSOS HUMANS .....	109
RECURSOS MATERIALS.....	110
<b>CONCLUSIONS.....</b>	<b>112</b>
CONCLUSIONS GENERALS .....	112
CONCLUSIONS ESPECÍFIQUES .....	112
<b>LÍNIES FUTURES .....</b>	<b>113</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>114</b>



# OBJECTIUS

## **Objectius Principals**

Des d'un prisma merament comercial, el resultat d'aquest projecte s'hauria de traduir en un increment de l'eficiència respecte les empreses competidores, per tal de baixar preus o incrementar el marge comercial.

Si ens traslладem cap a un punt de vista tècnic, el projecte pretén repercutir positivament en l'optimització dels recursos de l'àrea acústica.

La semi-automatització dels processos de calibració i de verificació metrològica dels aparells de medició acústica és el mecanisme escollit per assolir els objectius anomenats. Aquesta, permetrà substituir processos fins ara manuals per automàtics com ara la configuració dels equips patrons i el seu control automàtic. Cal tenir en compte que els equips han de rebre una configuració variable en funció del model de l'aparell a calibrar o verificar, que ha de ser adaptable a les normatives i els procediments predeterminats a seguir.

## **Objectius Secundaris**

Desenvolupant aquesta semi-automatització dels processos abans esmentats i centralitzant la informació dels equips calibrables i verificables que poden trobar-se en el mercat (enregistrant els paràmetres principals de cada aparell com ara la seva marca, el seu model, les seves normatives aplicables, la seva configuració i els seus paràmetres tècnics) s'assoliran altres fites igualment necessàries per l'àrea. Algunes d'aquestes són la reducció del temps a dedicar a cadascuna de les calibracions i verificacions (reduint temps d'entrega al client), la reducció d'errors humans (minimitzant l'ús del teclat i de la manipulació manual dels equips, facilitant la supervisió dels resultats obtinguts i, en resum, simplificant l'execució de la calibració o verificació) i simplificar l'aprenentatge de les metodologies i de les normatives de les calibracions i verificacions d'aparells de medició acústica.

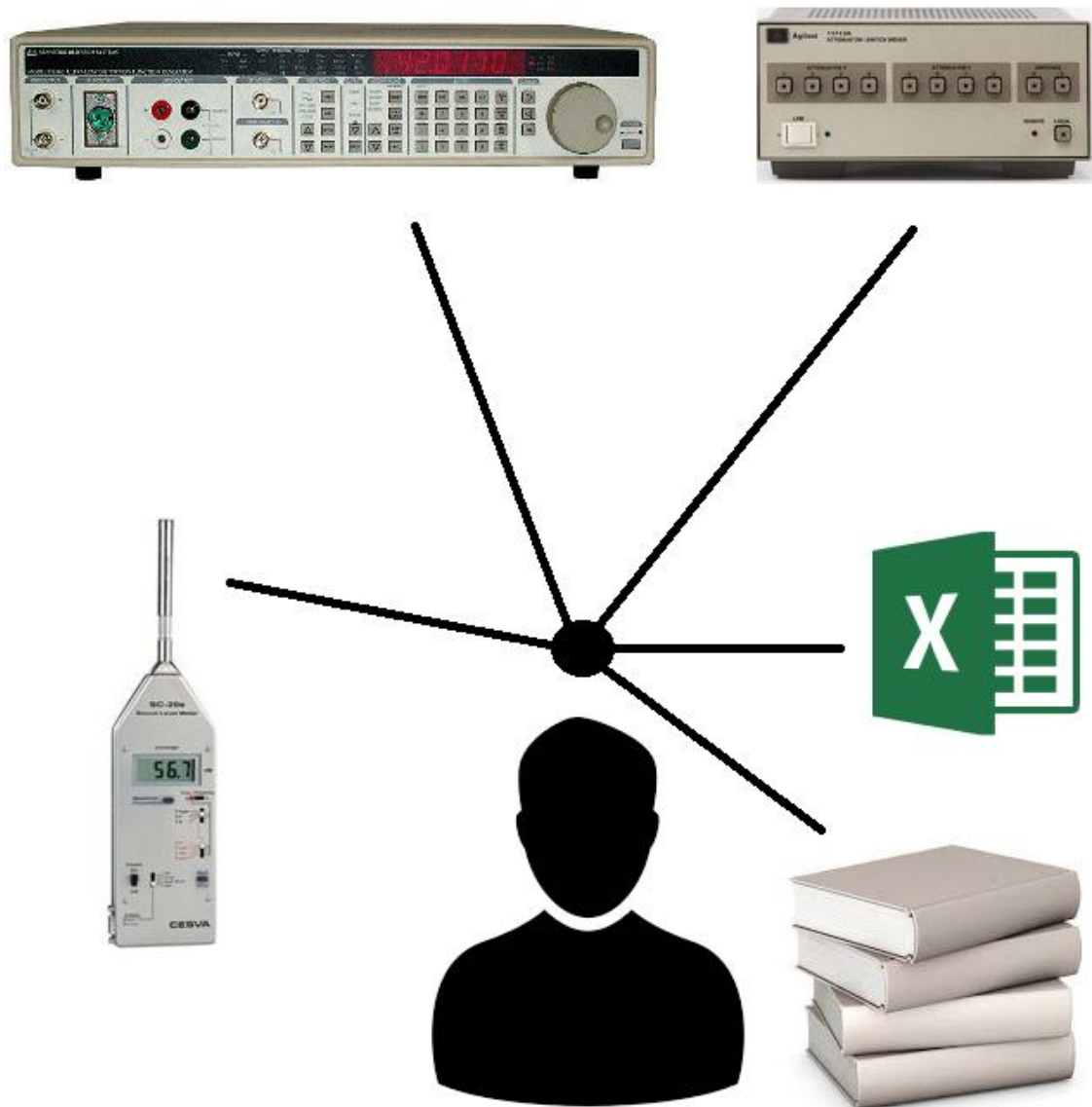
## ESTAT ACTUAL

Actualment, les calibracions i verificacions del departament d'acústica s'executen de forma totalment manual. Se segueixen procediments elaborats per l'empresa adaptats a cada normativa oficial d'obligat seguiment per qualsevol organització acreditada per l'organisme oficial ENAC (*Entidad Nacional de Acreditación*). El departament compta amb aquesta acreditació.

Així doncs, els tècnics segueixen una plantilla Excel que van emplenant amb les lectures resultants de cadascuna de les proves a assajar dels diferents aparells de lectura. En ella, també omplen les diferents especificacions tant administratives com tècniques del model del aparell a calibrar o verificar. Per cada prova, els tècnics han de saber quina configuració necessita l'aparell acústic i configurar manualment els diferents aparells elèctrics (generador de funcions, atenuador, multímetre) que intervenen en aquella prova.

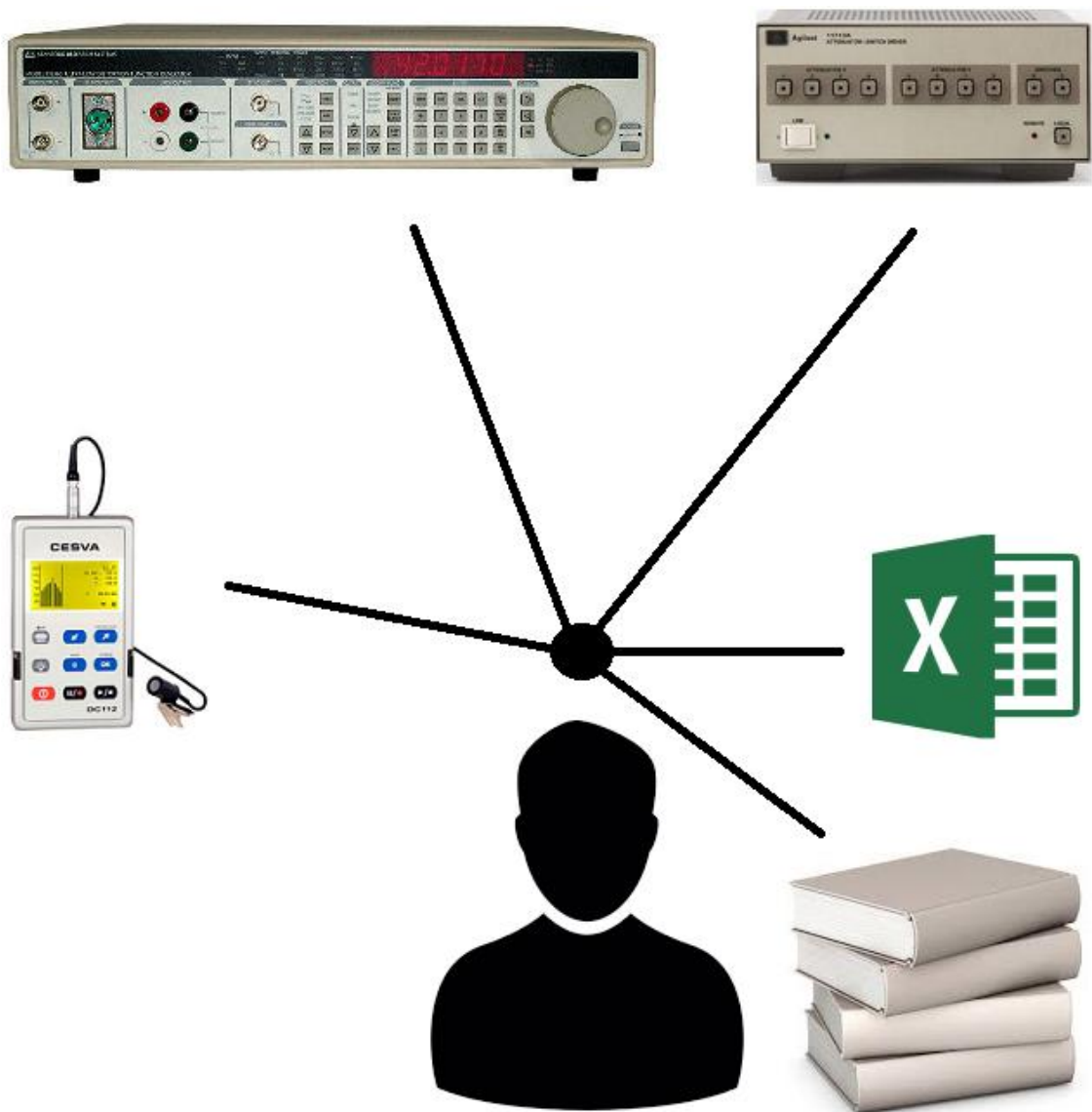
En les pàgines següents veure'm, gràficament, l'estat de les verificacions i calibracions dels diferents aparells de mesura acústica.

## Calibració i verificació de Sonòmetres



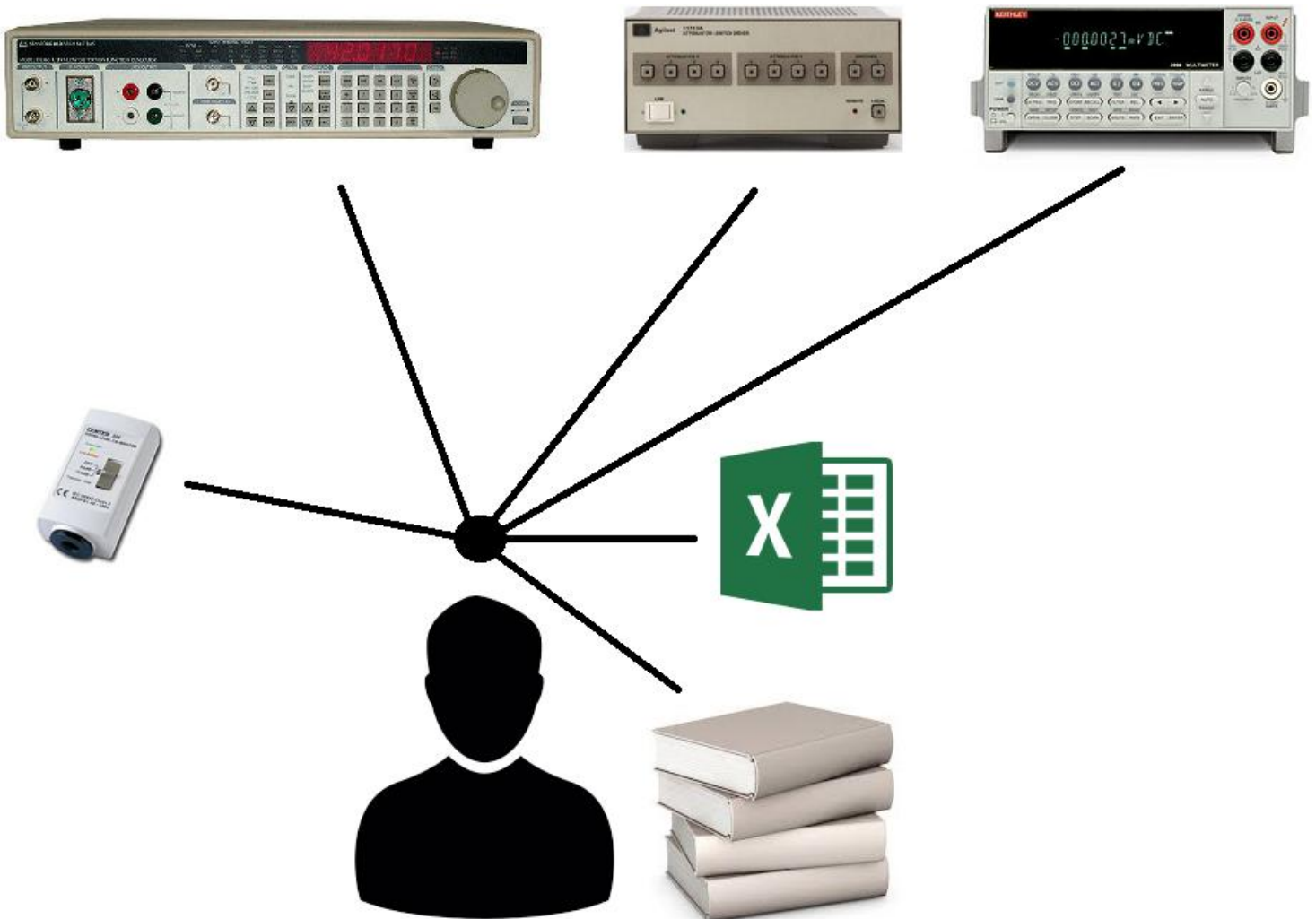
L'usuari és l'encarregat de controlar els aparells elèctrics en tot moment (el generador de funcions Stanford Research Systems DS360 i l'atenuador HP 11713A). Per això, ha de saber en tot moment què cal fer. També serà l'encarregat de captar les mesures del sonòmetre i d'introduir-les al Excel. En l'Excel, l'usuari també haurà d'introduir tota la informació administrativa, de configuració, de propietats específiques del sonòmetre, de la comunitat autònoma del sonòmetre, entre d'altres informacions que haurà de buscar en documentacions oficials, manuals i en els procediments de calibració,...

## Calibració i verificació de Dosímetres



L'usuari és l'encarregat de controlar els aparells elèctrics en tot moment (el generador de funcions Stanford Research Systems DS360 i l'atenuador HP 11713A). Per això, ha de saber en tot moment què cal fer. També serà l'encarregat de captar les mesures del dosímetre i d'introduir-les al Excel. En l'Excel, l'usuari també haurà d'introduir tota la informació administrativa, de configuració, de propietats específiques del dosímetre, de la comunitat autònoma del dosímetre, entre d'altres informacions que haurà de buscar en documentacions oficials, manuals i en els procediments de calibració,...

## Calibració i verificació de Calibradors Acústics



L'usuari és l'encarregat de controlar els aparells elèctrics en tot moment (el generador de funcions Stanford Research Systems DS360, l'atenuador HP 11713A i el multímetre Keithley 2015). D'afegit, haurà d'obtenir manualment les lectures que en determinats moments haurà de fer en el multímetre per introduir-les a l'Excel. Per això, ha de saber en tot moment què cal fer. En l'Excel, l'usuari també haurà d'introduir tota la informació administrativa, de configuració, de propietats específiques del calibrador acústic, de la comunitat autònoma del calibrador acústic, entre d'altres informacions que haurà de buscar en documentacions oficials, manuals i en els procediments de calibració,...

## ABSTRACCIÓ DE LA SOLUCIÓ

Pensem en una solució que permeti la seva execució en diversos equips en paral·lel de forma simultània però que alhora comparteixi certa informació. Per aquest motiu, hi ha funcionalitats que han d'estar allotjades en un servidor i altres en l'aplicació de l'equip client, de manera que aquest conjunt s'ha de dividir en dos grups; la part del servidor i la part client. A la part del servidor és on es concentra el tractament i la persistència de les dades. La part client se centra en l'adquisició i visualització de dades, la interacció amb l'usuari i la comunicació amb maquinària i software de tercers.

Respecte la part del servidor, trobem la funcionalitat següent:

- **Abstracció de les dades** mitjançant la qual aïllarem la base de dades i totes les seves funcionalitats com ho són l'accés i la gestió de la informació. Dins de la informació trobarem característiques dels equips, de configuració, contrasenyes d'accés, informació administrativa, comunicació amb software de tercers,... Ens interessa aïllar tot allò referent a les bases de dades per dos motius; el primer per la recurrència de dades, de manera que els equips puguin accedir alhora a la informació que estarà centralitzada. El segon serà permetre que altres aplicacions puguin accedir a aquesta informació utilitzant tota aquesta estructura de base de dades ja creada.

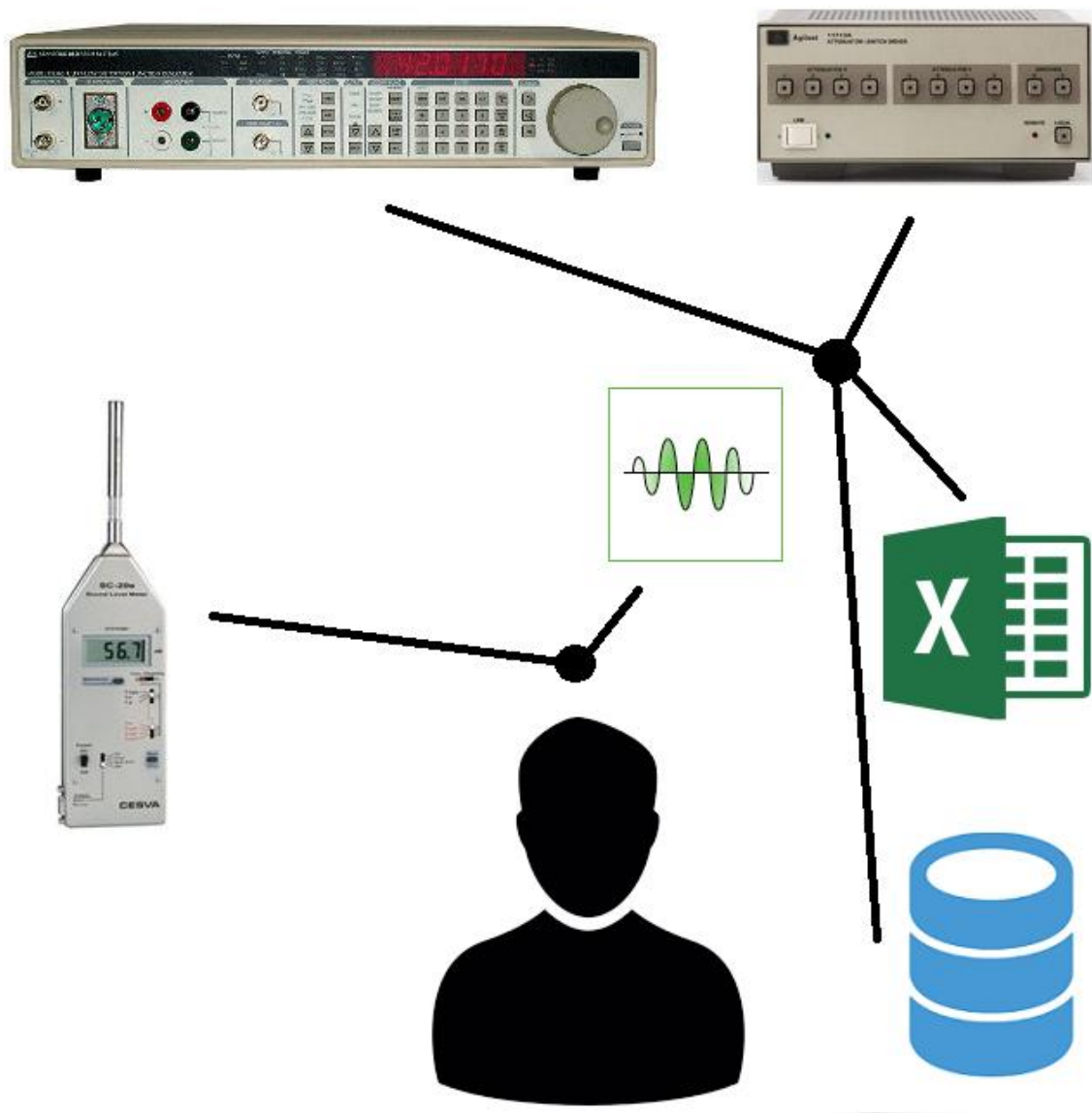
Respecte, en canvi, la part client, trobem les funcionalitats que ara esmentarem:

- **Llibreria de comunicació** on inicialment hi desenvoluparem les comunicacions mitjançant cable GPIB. En un futur, s'hi afegiran comunicacions RS232, USB o Ethernet. Aquesta llibreria serà molt útil en més d'un software a desenvolupar per altres necessitats de comunicació amb maquinària.
- **Llibreria de connexió** on hi programarem els controladors dels dispositius que necessitem comandar. Aquesta llibreria també ens serà útil en altres aplicacions amb la necessitat de comunicar-se amb aquests equips.
- **Llibreria Excel** en la qual em personalitzarem l'intercanvi d'informació amb el programa Microsoft Excel.

- **Llibreria del model** on hi representarem el model de dades. Podrem aprofitar-lo en altres aplicacions que utilitzin la mateixa base de dades i una lògica similar.
- **Llibreria de dades** que contindrà la classe dedicada a la intermediació amb la base de dades del servidor i totes les seves funcionalitat amb el nostre programa. És una llibreria aïllada per tal de poder aprofitar-la sempre que desenvolupem un software que connecti amb la base de dades i les funcionalitats allotjades en el servidor.
- **Llibreria d'adquisicions** on desenvoluparem les diferents funcionalitats de l'aplicació i els seus controls comuns. Serà el principal motor de l'aplicació i on hi serà programada tota la seva lògica.
- **Llibreria d'utilitats** amb diferents funcions utilitàries de caràcter general utilitzades en certes parts del software que podria ser aprofitat en qualsevol altre tipus d'aplicació.

En les pàgines següents veure'm, gràficament, l'estat que pretenem assolir per les verificacions i calibracions dels diferents aparells de mesura acústica.

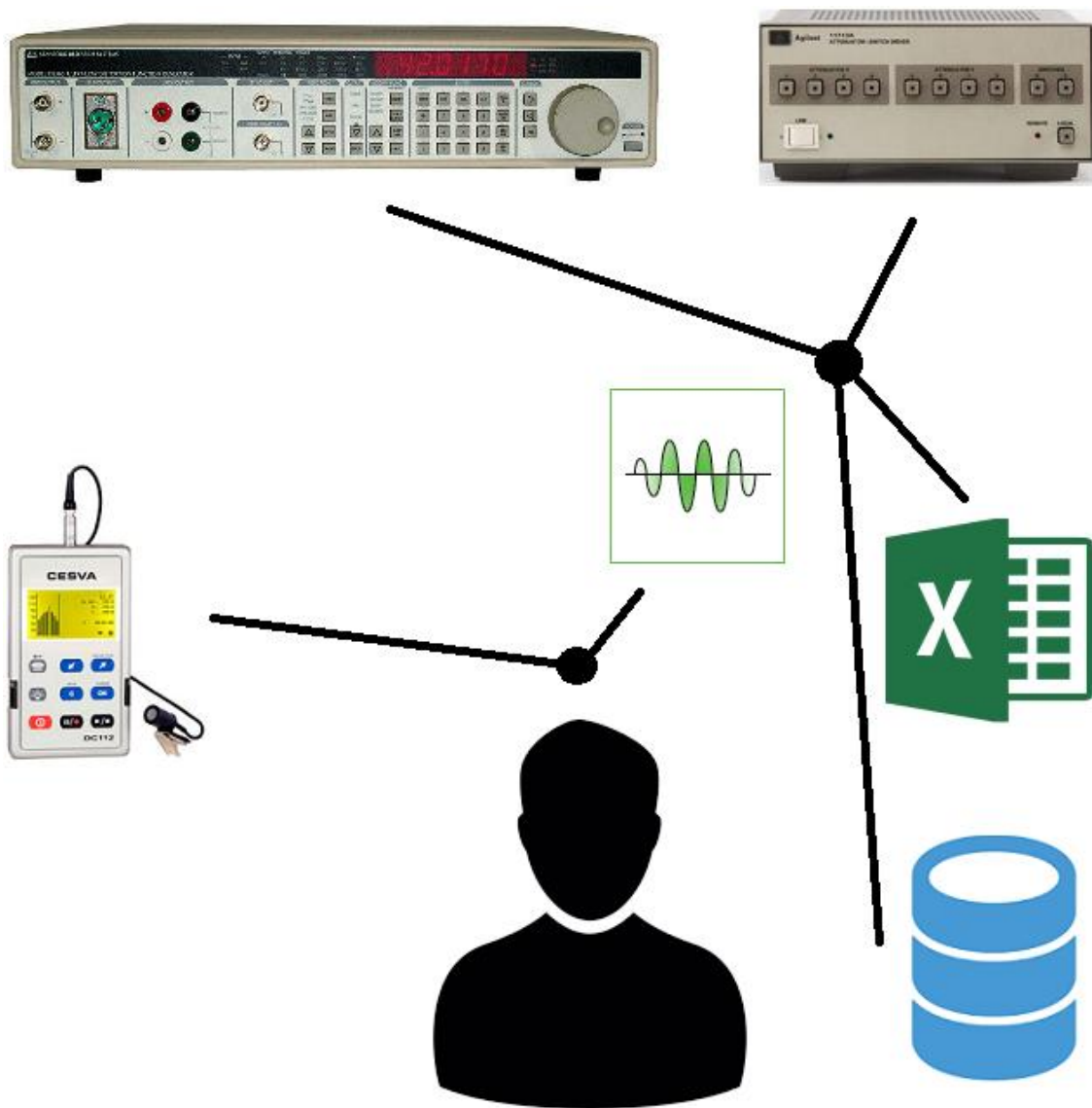
## Calibració i verificació de Sonòmetres



L'usuari escollirà quina és la calibració que cal fer i indicarà quin sonòmetre i de quina comunitat autònoma és a través del software. D'aquesta manera, el software obtindrà de la base de dades tota la informació administrativa, de configuració, de propietats específiques del sonòmetre, de la comunitat autònoma del sonòmetre, entre d'altres informacions traslladant-les a l'Excel i utilitzant-les per controlar, automàticament, els aparells (el generador de funcions Stanford Research Systems DS360 i l'atenuador HP 11713A). Indicarà a l'usuari, en tot moment, en quin punt de la calibració està i quina és la configuració que cal donar-li al sonòmetre. L'usuari introduirà les lectures del sonòmetre al software que comprovarà que les dades siguin coherents i les traslladarà a l'Excel.

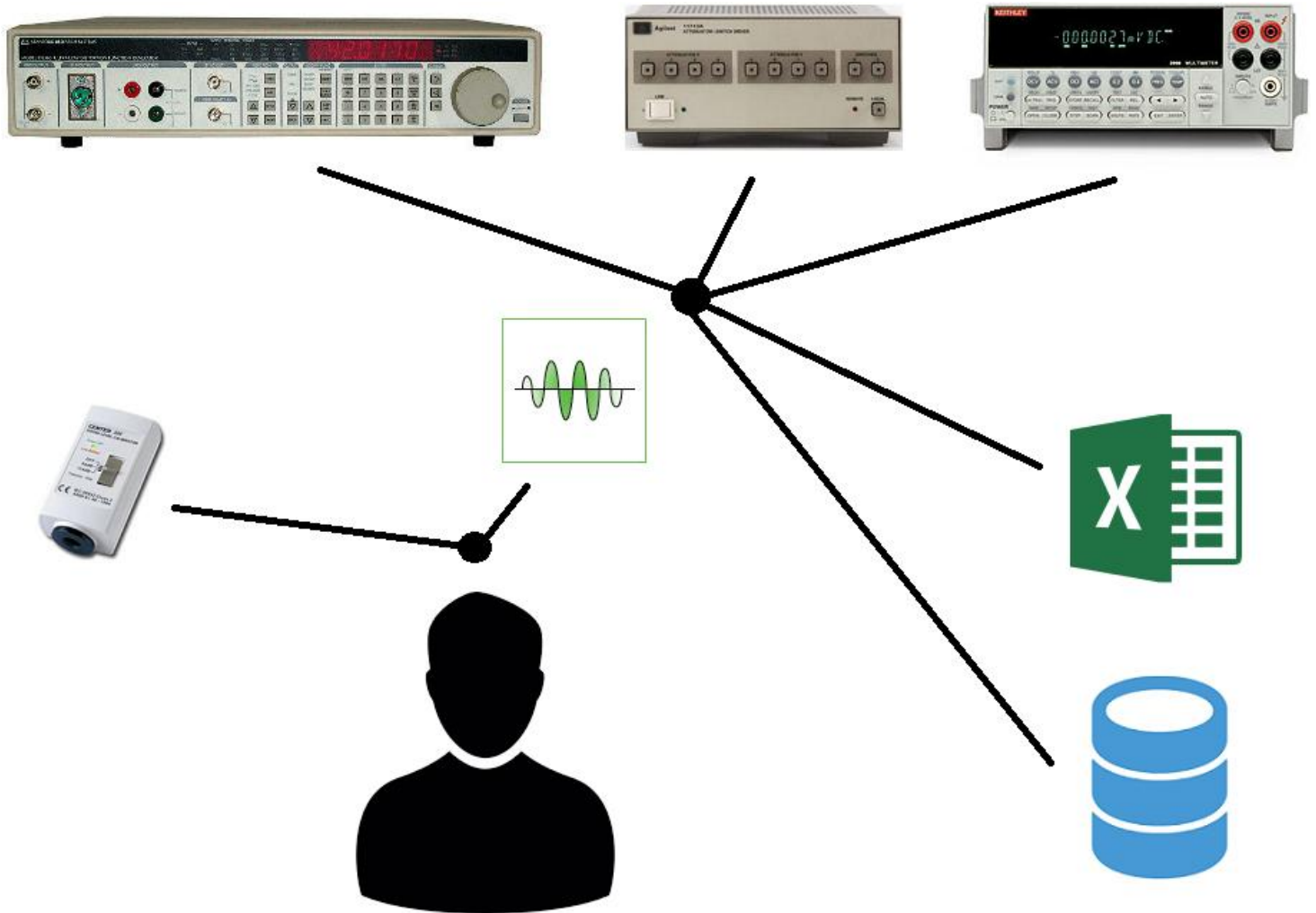


## Calibració i verificació de Dosímetres



L'usuari escollirà quina és la calibració que cal fer i indicarà quin dosímetre i de quina comunitat autònoma és a través del software. D'aquesta manera, el software obtindrà de la base de dades tota la informació administrativa, de configuració, de propietats específiques del dosímetre, de la comunitat autònoma del dosímetre, entre d'altres informacions traslladant-les a l'Excel i utilitzant-les per controlar, automàticament, els aparells (el generador de funcions Stanford Research Systems DS360 i l'atenuador HP 11713A). Indicarà a l'usuari, en tot moment, en quin punt de la calibració està i quina és la configuració que cal donar-li al dosímetre. L'usuari introduirà les lectures del dosímetre al software que comprovarà que les dades siguin coherents i les traslladarà a l'Excel.

## Calibració i verificació de Calibradors Acústics



L'usuari escollirà quina és la calibració que cal fer i indicarà quin calibrador acústic i de quina comunitat autònoma és a través del software. D'aquesta manera, el software obtindrà de la base de dades tota la informació administrativa, de configuració, de propietats específiques del calibrador acústic, de la comunitat autònoma del calibrador acústic, entre d'altres informacions traslladant-les a l'Excel i utilitzant-les per controlar, automàticament, els aparells (el generador de funcions Stanford Research Systems DS360, l'atenuador HP 11713A i el multímetre Keithley 2015). Indicarà a l'usuari, en tot moment, en quin punt de la calibració està i quina és la configuració que cal donar-li al calibrador acústic. El software obtindrà de forma automàtica les lectures del multímetre i les traslladarà a l'Excel, indicant a l'usuari la conformitat o no d'aquestes com a mesura de control.

# REQUISITS

## Requisits funcionals

### **Gestió de base de dades**

El software té una base de dades centralitzada (que compartiran totes les instàncies) totalment dedicada. L'únic punt d'accés a les dades és el propi software, de manera que, ell és l'únic encarregat del seu manteniment. Per aquest motiu, el programa ha de permetre afegir, modificar i eliminar informació en ella. Per tal d'utilitzar la base de dades, també ha de poder accedir-hi per consultar els seus registres.

### **Comunicació hardware**

L'aplicació ha de comunicar-se amb determinats instruments. Aquests enviaran informació que ha de poder processar. En sentit contrari, el programa ha de controlar aquests instruments mitjançant l'enviament d'instruccions precises.

### **Adquisició de dades**

L'usuari introduirà informació en els formularis del programa que aquest haurà de processar. El software haurà de comprovar les dades entrades per assegurar-se que la informació és coherent i del tipus esperat.

### **Comunicació software**

El programa ha de comunicar-se amb software de tercers. Tant pot ser l'aplicació del paquet Office Microsoft Excel com el firmware dels instruments connectats. L'entrada d'informació haurà de ser comprovada per tal d'assegurar-se un processament sense errors. La sortida de dades haurà de ser igual d'acurada.

## **Comunicació sistema**

El software necessita comunicació amb el sistema operatiu per tal de poder, per exemple, accedir el sistema de fitxers. Crearà, editarà i guardarà fitxer del tipus Excel.

## **Control d'anomalies**

Una aplicació amb un constant intercanvi d'informació i amb múltiples tipus de comunicació simultànies (amb software de tercers, amb el sistema de fitxers, amb hardware extern, amb un gestor de bases de dades i amb l'usuari) ha de preveure una gran quantitat de possibles fallades de comunicació (ja sigui per falta d'aquesta o per entrada d'informació no esperada o no processable). Per aquest motiu, el programa realitza un gran número de comprovacions en les comunicacions i preveu possibles fallades que no provoquin el tancament inesperat del programa, sinó un missatge informatiu del possible error. D'aquesta manera, es minimitza la pèrdua d'informació (recolzat també per l'eina d'auto guardat; cada vegada que rep una adquisició e dades, guarda el document Excel).

## **Requisits no funcionals**

### **Requisits de rendiment**

Inicialment, aquesta aplicació la utilitzaran quatre persones de forma simultània en diferents instàncies. No obstant, la previsió és que s'estengui a les altres àrees incorporant les seves calibracions i verificacions (augmentant així el número d'instàncies simultànies). La recurrència a la base de dades la gestiona el mateix gestor de bases de dades (SQL Server). Tanmateix, la immensa majoria d'accessos a la base de dades són de lectura.

## **Seguretat**

L'aplicació permet modificar la base de dades. Per poder fer-ho, l'aplicació utilitza les credencials de Windows per connectar-se a ella. Així doncs, si l'usuari que utilitza el programa té permisos per modificar la base de dades, el programa no l'hi impedirà. Tanmateix, si no en té, sí. Nogensmenys, en el cas de l'eliminació de dades, demanarà una petita contrasenya de confirmació.

## **Fiabilitat**

La taxa d'errors de comunicació amb la maquinària, amb la base de dades i amb l'Excel hauria de ser despreciable. De manera que, s'ha de garantir un percentatge proper al 100% de funcionament correcte. Les calibracions i verificacions que es facin amb aquest software tindran implicacions legals en tercers.

## **Disponibilitat**

L'aplicació només serà disponible si l'ordinador està connectat a la xarxa de l'empresa. D'aquesta manera només podrà utilitzar-se en ella. En el moment que hi hagi la demanda de poder calibrar o verificar in situ (a casa del client, fora de la xarxa de l'empresa) aquest requisit s'haurà de revisar.

## **Mantenibilitat**

L'aplicació està pensada perquè el manteniment informàtic sigui mínim (basat en possibles modificacions del seu funcionament). Per aquest motiu, la base de dades és extensa permeten canvis de configuració sense dependre de modificacions programàtiques.

Així doncs, canvis com informació dels equips, carpetes on guardar els resultats, paràmetres dependents de la reglamentació per comunitat autònoma, canvis de nom en les plantilles Excel o canvis en les qualificacions dels tècnics estan gestionats per la base de dades.

Per contra, canvis funcionals en les proves (que afectarien també a l'estructura de les plantilles Excel) si que requeririen re-programació del codi. No obstant, el funcionament actual està basat en procediments creats a partir de normativa oficial de l'òrgan de control estatal ENAC, essent poc probable un possible canvi.

## **Portabilitat**

El software està desenvolupat mitjançant la plataforma .NET de manera que l'únic entorn d'execució possible és d'un sistema operatiu Windows amb les instal·lacions del .NET Framework pertinents (s'instal·len amb el software si no hi són). No hi ha previsió d'un possible desplegament per altres plataformes.

## **Escalabilitat**

L'estructura del programa és totalment modular, separant clarament la comunicació software, la comunicació hardware, la gestió de la base de dades, la comunicació amb l'usuari,... de manera que incorporar noves vies de comunicació (per exemple, introduir noves calibracions o incorporar nous equips en les comunicacions) no suposin modificar pràcticament res del ja fet sinó incorporar simplement aquestes noves comunicacions.

# TECNOLOGIES

## Tecnologies Genèriques

### **.NET Framework**

*.NET Framework* és una tecnologia de Microsoft per el desenvolupament d'aplicacions. Aquestes, poden desenvolupar-se en qualsevol llenguatge de programació que s'ajusti a .NET com Visual Basic .NET, C#, C++, JScript o J#.

*.NET Framework* consta de dos components principals: *Common Language Runtime (CLR)* i la biblioteca de classes de *.NET Framework (BCL, Base Class Library)*.

El **CLR** és el veritable nucli del *framework*. És l'entorn d'execució en què es carreguen les aplicacions desenvolupades en els diferents llenguatges.

Compila el codi font de qualsevol dels llenguatges suportats per .NET en un codi intermedi, el CIL (*Common Intermediate Language*). Això permet integrar projectes desenvolupats en els diferents llenguatges suportats per la plataforma .NET. Per generar-lo, el compilador es basa en l'especificació CLS (*Common Language Specification*) que determina les regles necessàries per crear el codi compatible amb el CLR (anomenat MSIL, *Microsoft Intermediate Language*). Per executar-se, es necessita un segon pas, un compilador JIT (*Just-In-Time*) que treballa en el temps d'execució. En aquest moment, es genera el codi màquina real que s'executa en la plataforma del client. D'aquesta forma s'aconsegueix independència del hardware. La compilació JIT la realitza el CLR a mesura que el programa invoca mètodes. El codi executable obtingut s'emmagatzema a la memòria *cache* de l'ordinador, sent reconstruït localment de nou només en el cas de produir-se algun canvi en el codi font.

El **BCL**, dóna accés al desenvolupament d'interfícies d'usuari, accés a dades, connectivitat amb bases de dades, criptografia, desenvolupament web, algorismes numèrics i comunicacions per xarxa.

Algunes de les característiques que .NET ofereix són:

- Desenvolupament d'aplicacions d'escriptori mitjançant *Windows Forms*.
- Desenvolupar aplicacions basades en navegador web a través de ASP.NET.
- Les classes ADO.NET proveeixen una arquitectura estandaritzada amb altres llenguatges per l'accés a dades.
- Suporta la creació de Serveis Web XML independents de la plataforma, a través de SOAP (*Simple Object Access Protocol*) i WSDL (*Web Services Description Language*).
- Ofereix una nova arquitectura per al desenvolupament i explotació d'objectes remots.

## Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server és un sistema de gestió de bases de dades relacional desenvolupat per Microsoft i que únicament funciona en aquesta plataforma. Està basat en el llenguatge de consulta Transact-SQL, capaç de posar a disposició de molts usuaris grans quantitats de dades de manera simultània.

Entre les seves característiques s'hi troben:

- Suport de transaccions.
- Escalabilitat, estabilitat i seguretat integrades en Directori Actiu (*Active Directory*).
- Suport per procediments emmagatzemats.
- Inclou també un entorn gràfic d'administració.
- Permet treballar en mode client-servidor on la informació i dades viuen en el mateix servidor i els terminals o clients de la xarxa només accedeixen a la informació.



- Permet administrar informació d'altres servidors de dades.

Microsoft SQL Server és l'alternativa de Microsoft a altres potents sistemes gestors de bases de dades com són Oracle, Sybase ASE, PostgreSQL o MySQL.

Microsoft SQL Server inclou interfícies d'accés per diverses plataformes de desenvolupament, entre elles, .NET.

## **GPIB**

El *GPIB (General Purpose Interface Bus)* és un bus de comunicacions basat en l'estàndard IEEE-488. És una de les comunicacions digitals de curt abast que ha estat en ús durant més de trenta anys i que, originalment, havia estat creat per a funcionar amb equips de proves automàtiques. Inicialment, va ser conegut com HP-IB (*Hewlett-Packard Interface Bus*).

IEEE-488 és un estàndard de la indústria publicat per l'*Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE) com a Estàndard 488 ANSI/IEEE. Defineix les especificacions elèctriques, mecàniques, funcionals i de software d'un sistema d'interfície per connectar PC's a instruments programables.

Permet que fins a 15 dispositius intel·ligents comparteixin un simple bus paral·lel de 8 bits, mitjançant connexió en cadena, amb el dispositiu més lent determinant la velocitat de transferència. La màxima velocitat de transmissió està sobre 1 Mbps en l'estàndard original i en 8 Mbps amb IEEE-488.1-2003 (HS-488).

Les 16 línies que componen el bus estan agrupades en tres grups d'acord amb les seves funcions: 8 de bus de dades, 3 de bus de control de transferència de dades i 5 de bus general. Algunes d'elles tenen retorns de corrents comunes i altres tenen un retorn propi, el que provoca un augment del nombre de línies totals (8 masses).

## Tecnologies específiques

### C#

C# és un llenguatge de programació orientat a objectes inclòs en la Plataforma .NET. De fet, intenta ser-ne el llenguatge base. Corre en el Llenguatge Comú en Temps d'Execució (CLR, *Common Language Runtime*) que queda explicat en l'apartat *.NET Framework*.

Està influït pels llenguatges Java i C++, el que facilita l'adaptació a nous programadors provinents dels mateixos. Va ser publicada la seva especificació com a normes ECMA i ISO. Això va possibilitar que es desenvolupessin diferents compiladors per al llenguatge a part del de la pròpia companyia Microsoft. Un d'ells el proporciona el projecte *Mono*, d'aquesta manera es poden obtenir executables per a diverses plataformes diferents de Windows.

És adequat per a desenvolupar qualsevol mida d'aplicació: des de petites funcions a sofisticats sistemes de programari.

### SQL

SQL (*Structured Query Language*) és un llenguatge estàndard de comunicació amb bases de dades relacionals. Està dissenyat per emmagatzemar, manipular i recuperar dades emmagatzemades en bases de dades relacionals.

La primera encarnació de SQL va aparèixer en 1974, quan un grup d'IBM va desenvolupar el primer prototip d'una base de dades relacional. *Relational Software* (després es va convertir en *Oracle*) va llançar la primera base de dades relacional comercial.

Hi estàndards per SQL. No obstant això, l'SQL que pot utilitzar-se en cada un dels principals gestors de bades de dades actuals ve en diferents formes.

Pot integrar-se en una gran quantitat de llenguatges de programació fet que li dona molta flexibilitat.

El llenguatge SQL es pot dividir en tres conjunts d'instruccions o sentències segons la seva funció:

- Les sentències de definició (DDL, *Data Definition Language*) permeten crear, modificar i esborrar estructures de dades.
- Les sentències de manipulació (DML, *Data Manipulation Language*) permeten llegir, inserir, modificar i esborrar registres.
- Les sentències de control (DCL, *Data Control Language*) permeten finalitzar o rebutjar transaccions i autoritzar o revocar els permisos dels usuaris.

## **Transact-SQL**

Transact-SQL (T-SQL) es una extensió de SQL de Microsoft i Sybase. Expandeix el llenguatge SQL per proveir-lo de característiques addicionals:

- Programació en procediments.
- Variables locals.
- Funcions de suport per a processament de *strings*, processament de dates, matemàtiques.
- Treballar amb variables dins de les sentències.

## **Standard Commands for Programmable Instruments (SCPI)**

SCPI defineix un estàndard per a la sintaxi i les ordres per utilitzar en el control dels dispositius de prova i mesura programables. Elaborat pel *Standard Commands for Programmable Instrumentation Consortium*, l'estàndard SCPI es construeix sobre la base de la IEEE-488.2 (IEEE-488 és una especificació d'interfície de bus digitals de comunicacions de curt abast paral·lel de 8 bits que admet més d'un *master\**).

És un estàndard de programació estructurat en instruccions en jerarquia i, la sintaxi d'aquestes, composta de text en ASCII fet que li permet integrar-se a llenguatges de programació com BASIC, C, C++, C#, i molts d'altres. Pot utilitzar-se també en altre entorns de desenvolupament d'aplicacions com LabWindows / CVI, LabVIEW, MATLAB, Microsoft Visual Studio o Agilent VEE. SCPI és independent del hardware. Les ordres SCPI es poden enviar a través de qualsevol interfície d'instrument funcionant igual de bé sobre GPIB, RS232, VXIbus o xarxes LAN.

*\*multi-master, en un context de bus de comunicació de dades, significa que més d'un node (o perifèric) pot iniciar transferències.*

# CASOS D'ÚS

## Calibració/Verificació Calibrador Acústic

**Objectiu:** Calibració Calibrador Acústic.

**Requisits:** Equip registrat a la base de dades Actualitzada.

**Descripció:** Comunicació amb aparells elèctrics, amb Excel i amb l'usuari.

**Pre-condició:** -

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari indica al sistema que comprovi les connexions amb els equips elèctrics i amb l'arxiu Excel a crear/modificar	
2		Sistema comprova les connexions i l'arxiu Excel i informa a l'usuari
3		Sistema obté registres de la base de dades i defineix on guardar els resultats en Excel
4		Sistema envia comandes als aparells elèctrics en funció de la prova
5	Usuari introdueix els resultats al formulari i prem següent	
6		Sistema introdueix els resultats a l'arxiu Excel i guarda el fitxer (torna a 4 fins que acabin les proves)

**Post-condició:** Arxiu en format Microsoft Excel generat.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1-6	Usuari tanca la finestra de calibració (tancant les comunicacions i l'arxiu Excel guardat en l'últim punt de l'última prova feta)	

## Calibració/Verificació Dosímetre

**Objectiu:** Calibració Dosímetre.

**Requisits:** Equip registrat a la base de dades Actualitzada.

**Descripció:** Comunicació amb aparells elèctrics, amb Excel i amb l'usuari.

**Pre-condició:** -

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari indica al sistema que comprovi les connexions amb els equips elèctrics i amb l'arxiu Excel a crear/modificar	
2		Sistema comprova les connexions i l'arxiu Excel i informa a l'usuari
3		Sistema obté registres de la base de dades i defineix on guardar els resultats en Excel
4		Sistema envia comandes als aparells elèctrics en funció de la prova
5	Usuari introdueix els resultats al formulari i prem següent	
6		Sistema introdueix els resultats a l'arxiu Excel i guarda el fitxer (torna a 4 fins que acabin les proves)

**Post-condició:** Arxiu en format Microsoft Excel generat.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1-6	Usuari tanca la finestra de calibració (tancant les comunicacions i l'arxiu Excel guardat en l'últim punt de l'última prova feta)	

## Calibració/Verificació Sonòmetre

**Objectiu:** Calibració Sonòmetre.

**Requisits:** Equip registrat a la base de dades Actualitzada.

**Descripció:** Comunicació amb aparells elèctrics, amb Excel i amb l'usuari.

**Pre-condició:** -

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari indica al sistema que comprovi les connexions amb els equips elèctrics i amb l'arxiu Excel a crear/modificar	
2		Sistema comprova les connexions i l'arxiu Excel i informa a l'usuari
3		Sistema obté registres de la base de dades i defineix on guardar els resultats en Excel
4		Sistema envia comandes als aparells elèctrics en funció de la prova
5	Usuari introdueix els resultats al formulari i prem següent	
6		Sistema introdueix els resultats a l'arxiu Excel i guarda el fitxer (torna a 4 fins que acabin les proves)

**Post-condició:** Arxiu en format Microsoft Excel generat.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1-6	Usuari tanca la finestra de calibració (tancant les comunicacions i l'arxiu Excel guardat en l'últim punt de l'última prova feta)	

## Cronòmetre

**Objectiu:** Ús Cronòmetre i generador de funcions.

**Requisits:** -

**Descripció:** L'usuari utilitza un cronòmetre basat en l'hora del sistema (compte enrere) que genera una senyal elèctrica determinada per l'usuari durant un període determinat de temps.

**Pre-condició:** -

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari indica al sistema que comprovi les connexions amb els equips elèctrics	
2		Sistema comprova les comunicacions i informa a l'usuari
3	Usuari introdueix els valors de configuració que vol que el sistema envii als aparells elèctrics	
4		Sistema envia comandes als aparells elèctric i comença la compta enrere
5		Un cop passat el temps sistema envia comanda als aparells elèctrics perquè aturin la generació de senyal

**Post-condicio:** -

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1-5	Usuari tanca la finestra	
4	Usuari pot aturar i tornar a arrancar el cronòmetre mitjançant dos botons, fent que el sistema envii comanda de parada o arrancada de la generació de senyal dels equips elèctrics	



## Alta Sonòmetre

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre sonòmetres.

**Descripció:** Afegir registre a la taula de sonòmetres.

**Pre-condició:** El sonòmetre no està donat d'alta a la base de dades i sí el micròfon associat (i també un possible pre-amplificador).

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari introdueix la informació de l'equip al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** El sonòmetre està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris, el format d'algun dada no és el correcte o el registre ja existeix a la base de dades	

## Alta Dosímetre

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre dosímetres.

**Descripció:** Afegir registre a la taula de dosímetres.

**Pre-condició:** El dosímetre no està donat d'alta a la base de dades (i sí un possible micròfon).

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari introdueix la informació de l'equip al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** El dosímetre està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris, el format d'algun dada no és el correcte o el registre ja existeix a la base de dades	

## Alta Calibrador Acústic

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre calibradors acústics.

**Descripció:** Afegir registre a la taula de calibradors acústics.

**Pre-condició:** El calibrador acústic no està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari introdueix la informació de l'equip al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** El sonòmetre està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris, el format d'algun dada no és el correcte o el registre ja existeix a la base de dades	

## Alta Micròfon

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre micròfons.

**Descripció:** Afegir registre a la taula de micròfons.

**Pre-condició:** El micròfon no està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari introdueix la informació de l'equip al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** El micròfon està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris, el format d'algun dada no és el correcte o el registre ja existeix a la base de dades	

## Alta Pre-Amplificador

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre pre-amplificadors.

**Descripció:** Afegir registre a la taula de pre-amplificadors.

**Pre-condició:** El pre-amplificador no està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari introdueix la informació de l'equip al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** El pre-amplificador està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris, el format d'algun dada no és el correcte o el registre ja existeix a la base de dades	

## Alta Tipus Sonòmetre

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre tipus de sonòmetres.

**Descripció:** Afegir registre a la taula de tipus de sonòmetres.

**Pre-condició:** El tipus de sonòmetre no està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari introdueix la informació al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** El tipus de sonòmetre està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris o el registre ja existeix a la base de dades	

## Alta Tipus Verificació

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre tipus de verificacions.

**Descripció:** Afegir registre a la taula de tipus de verificacions.

**Pre-condició:** El tipus de verificació no està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari introdueix la informació al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** El tipus de verificació està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris o el registre ja existeix a la base de dades	

## Alta Comunitat Autònoma

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre comunitats autònomes.

**Descripció:** Afegir registre a la taula de comunitats autònomes.

**Pre-condició:** La comunitat autònoma no està donada d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona una comunitat autònoma i introdueix la informació al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** La comunitat autònoma està registrada a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris	



## Alta Qualificació

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre qualificacions.

**Descripció:** Afegir registre a la taula de qualificacions.

**Pre-condició:** La qualificació no està donada d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari introdueix la informació a la graella de registres	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** La qualificació està registrada a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris o el registre ja existeix a la base de dades	

## Modificar Sonòmetre

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre sonòmetres.

**Descripció:** Modificar registre de la taula de sonòmetres.

**Pre-condició:** El sonòmetre està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona un equip de la base de dades i modifica la informació de l'equip al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** El sonòmetre està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris o el format d'alguna dada no és el correcte	

## Modificar Dosímetre

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre dosímetres.

**Descripció:** Modificar registre de la taula de dosímetres.

**Pre-condició:** El dosímetre està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona un equip de la base de dades i modifica la informació de l'equip al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** El dosímetre està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris o el format d'alguna dada no és el correcte	

## Modificar Calibrador Acústic

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre calibradors acústics.

**Descripció:** Modificar registre de la taula de calibradors acústics.

**Pre-condició:** El calibrador acústic està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona un equip de la base de dades i modifica la informació de l'equip al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** El calibrador acústic està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris o el format d'alguna dada no és el correcte	

## Modificar Micròfon

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre micròfons.

**Descripció:** Modificar registre de la taula de micròfons.

**Pre-condició:** El micròfon està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona un equip de la base de dades i modifica la informació de l'equip al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** El micròfon està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris o el format d'alguna dada no és el correcte	

## Modificar Pre-Amplificador

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre pre-amplificadors.

**Descripció:** Modificar registre de la taula de pre-amplificadors.

**Pre-condició:** El pre-amplificador està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona un equip de la base de dades i modifica la informació de l'equip al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** El pre-amplificador està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris o el format d'alguna dada no és el correcte	

## Modificar Tipus Sonòmetre

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre tipus de sonòmetres.

**Descripció:** Modificar registre de la taula de tipus de sonòmetres.

**Pre-condició:** El tipus de sonòmetre està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona un registre de la base de dades i modifica la informació al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** El tipus de sonòmetre està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris o el format d'alguna dada no és el correcte	

## Modificar Tipus Verificació

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre tipus de verificacions.

**Descripció:** Modificar registre de la taula de tipus de verificacions.

**Pre-condició:** El tipus de verificació està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona un registre de la base de dades i modifica la informació al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** El tipus de verificació està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris o el format d'alguna dada no és el correcte	



## Modificar Comunitat Autònoma

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre tipus de verificacions.

**Descripció:** Modificar registre de la taula de comunitats autònomes.

**Pre-condició:** La comunitat autònoma està donada d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona un registre de la base de dades i modifica la informació al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** La comunitat autònoma està registrada a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris o el format d'alguna dada no és el correcte	

## Modificar Tipus Qualificació

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre qualificacions.

**Descripció:** Modificar registre de la taula de qualificacions.

**Pre-condició:** La qualificació està donada d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona un registre de la graella i modifica la informació al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** La qualificació està registrada a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris o el format d'alguna dada no és el correcte	

## Modificar Rutes Plantilles

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre les plantilles.

**Descripció:** Modificar registre de la taula de rutes de plantilles.

**Pre-condició:** La ruta està donada d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona un registre de la base de dades i modifica la informació al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** La ruta està registrada a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris o el format d'alguna dada no és el correcte	

## Modificar Rutes Directoris

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre els directoris.

**Descripció:** Modificar registre de la taula de rutes de directoris.

**Pre-condició:** La ruta està donada d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona un registre de la base de dades i modifica la informació al formulari d'entrada	
2		Sistema comprova la informació i si és correcte l'enregistra a la base de dades

**Post-condició:** La ruta està registrada a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	
2	Usuari no introdueix tots els camps obligatoris o el format d'alguna dada no és el correcte	

## Baixa Sonòmetre

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre sonòmetres.

**Descripció:** Eliminar registre a la taula de sonòmetres.

**Pre-condició:** El sonòmetre està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona el registre de la base de dades i selecciona eliminar	
2	Usuari introdueix una contrasenya	
3		Sistema comprova la contrasenya de la base de dades i si es correcta elimina el registre de la base de dades

**Post-condició:** El sonòmetre no està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1-2	Usuari tanca la finestra	
3	Usuari no introdueix una contrasenya correcta	

## Baixa Dosímetre

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre dosímetres.

**Descripció:** Eliminar registre a la taula de dosímetres.

**Pre-condició:** El dosímetre està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona el registre de la base de dades i selecciona eliminar	
2	Usuari introdueix una contrasenya	
3		Sistema comprova la contrasenya de la base de dades i si es correcta elimina el registre de la base de dades

**Post-condició:** El dosímetre no està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1-2	Usuari tanca la finestra	
3	Usuari no introdueix una contrasenya correcta	

## Baixa Calibrador Acústic

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre calibradors acústics.

**Descripció:** Eliminar registre a la taula de calibradors acústics.

**Pre-condició:** El calibrador acústic està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona el registre de la base de dades i selecciona eliminar	
2	Usuari introdueix una contrasenya	
3		Sistema comprova la contrasenya de la base de dades i si es correcta elimina el registre de la base de dades

**Post-condició:** El calibrador acústic no està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1-2	Usuari tanca la finestra	
3	Usuari no introdueix una contrasenya correcta	

## Baixa Micròfon

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre micròfons.

**Descripció:** Eliminar registre a la taula de micròfons.

**Pre-condició:** El micròfon està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona el registre de la base de dades i selecciona eliminar	
2	Usuari introdueix una contrasenya	
3		Sistema comprova la contrasenya de la base de dades i si es correcta elimina el registre de la base de dades

**Post-condició:** El micròfon no està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1-2	Usuari tanca la finestra	
3	Usuari no introdueix una contrasenya correcta o el micròfon està associat amb algun sonòmetre o dosímetre	



## Baixa Pre-Amplificador

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre pre-amplificadors.

**Descripció:** Eliminar registre a la taula de pre-amplificadors.

**Pre-condició:** El pre-amplificador està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona el registre de la base de dades i selecciona eliminar	
2	Usuari introdueix una contrasenya	
3		Sistema comprova la contrasenya de la base de dades i si es correcta elimina el registre de la base de dades

**Post-condició:** El pre-amplificador no està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1-2	Usuari tanca la finestra	
3	Usuari no introdueix una contrasenya correcta o el pre-amplificador està associat amb algun sonòmetre	

## Baixa Tipus Sonòmetre

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre tipus de sonòmetres.

**Descripció:** Eliminar registre a la taula de tipus de sonòmetres.

**Pre-condició:** El tipus de sonòmetre està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona el registre de la base de dades i selecciona eliminar	
2	Usuari introdueix una contrasenya	
3		Sistema comprova la contrasenya de la base de dades i si es correcta elimina el registre de la base de dades

**Post-condició:** El tipus de sonòmetre no està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1-2	Usuari tanca la finestra	
3	Usuari no introdueix una contrasenya correcta	

## Baixa Tipus Verificació

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre tipus de verificacions.

**Descripció:** Eliminar registre a la taula de tipus de verificacions.

**Pre-condició:** El tipus de verificació està donat d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona el registre de la base de dades i selecciona eliminar	
2	Usuari introdueix una contrasenya	
3		Sistema comprova la contrasenya de la base de dades i si es correcta elimina el registre de la base de dades

**Post-condició:** El tipus de verificació no està registrat a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1-2	Usuari tanca la finestra	
3	Usuari no introdueix una contrasenya correcta	

## Baixa Comunitat Autònoma

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre comunitats autònomes.

**Descripció:** Eliminar registre a la taula de comunitats autònomes.

**Pre-condició:** La comunitat autònoma està donada d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona el registre de la base de dades i selecciona eliminar	
2	Usuari introdueix una contrasenya	
3		Sistema comprova la contrasenya de la base de dades i si es correcta elimina el registre de la base de dades

**Post-condició:** La comunitat autònoma no està registrada a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1-2	Usuari tanca la finestra	
3	Usuari no introdueix una contrasenya correcta	

## Baixa Qualificació

**Objectiu:** Gestionar Base de Dades.

**Requisits:** Informació sobre qualificacions.

**Descripció:** Eliminar registre a la taula de qualificacions.

**Pre-condició:** La qualificació està donada d'alta a la base de dades.

**Seqüència:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari selecciona el registre de la graella i elimina amb la tecla <i>Suprimir</i>	
2		Sistema elimina el registre de la base de dades

**Post-condició:** La qualificació no està registrada a la base de dades.

**Excepcions:**

Pas	Actor	Sistema
1	Usuari tanca la finestra	

# BASE DE DADES

## Decisió

Microsoft SQL Server es troba en els primers llocs en quant a sistemes de gestió de base de dades es tracta. Això és degut a que moltes empreses van optar per la utilització d'un producte creat per una companyia capdavantera com Microsoft. Amb el pas del temps han seguit confiant en aquest software que cada vegada s'intenta aproximar més a l'usuari i reduir substancialment la dificultat de les tasques que comporta la gestió d'una base de dades.

En l'empresa on s'instaura el nostre software, tenen un servidor que, entre d'altres coses, està destinat a tenir totes aquelles bases de dades que no necessitin un servidor dedicat. Allà és on emmagatzemarem les nostra base de dades.

Aquest servidor, té com a sistema operatiu un Windows Server 2008 R2 i instal·lat el gestor de bases de dades Microsoft SQL Server 2008. Aprofitarem tota aquesta plataforma ja muntada per utilitzar-la.

Així doncs, la nostra base de dades s'allotjarà a un servidor dedicat a emmagatzemar les bases de dades de tot el programari de l'empresa, gestionada mitjançant Microsoft SQL Server 2008. Arrel d'això, el seu disseny serà en el llenguatge SQL i la seva programació en el llenguatge T-SQL.

## Disseny

Per separar, en el nostre programa, la capa de dades de la resta, crearem procediments en T-SQL allotjats en el gestor (SQL Server) i que seran *cridats* des del programa. Aquests procediments seran els encarregats de la consulta i la manipulació de les dades.

El diagrama de la base de dades és el següent:

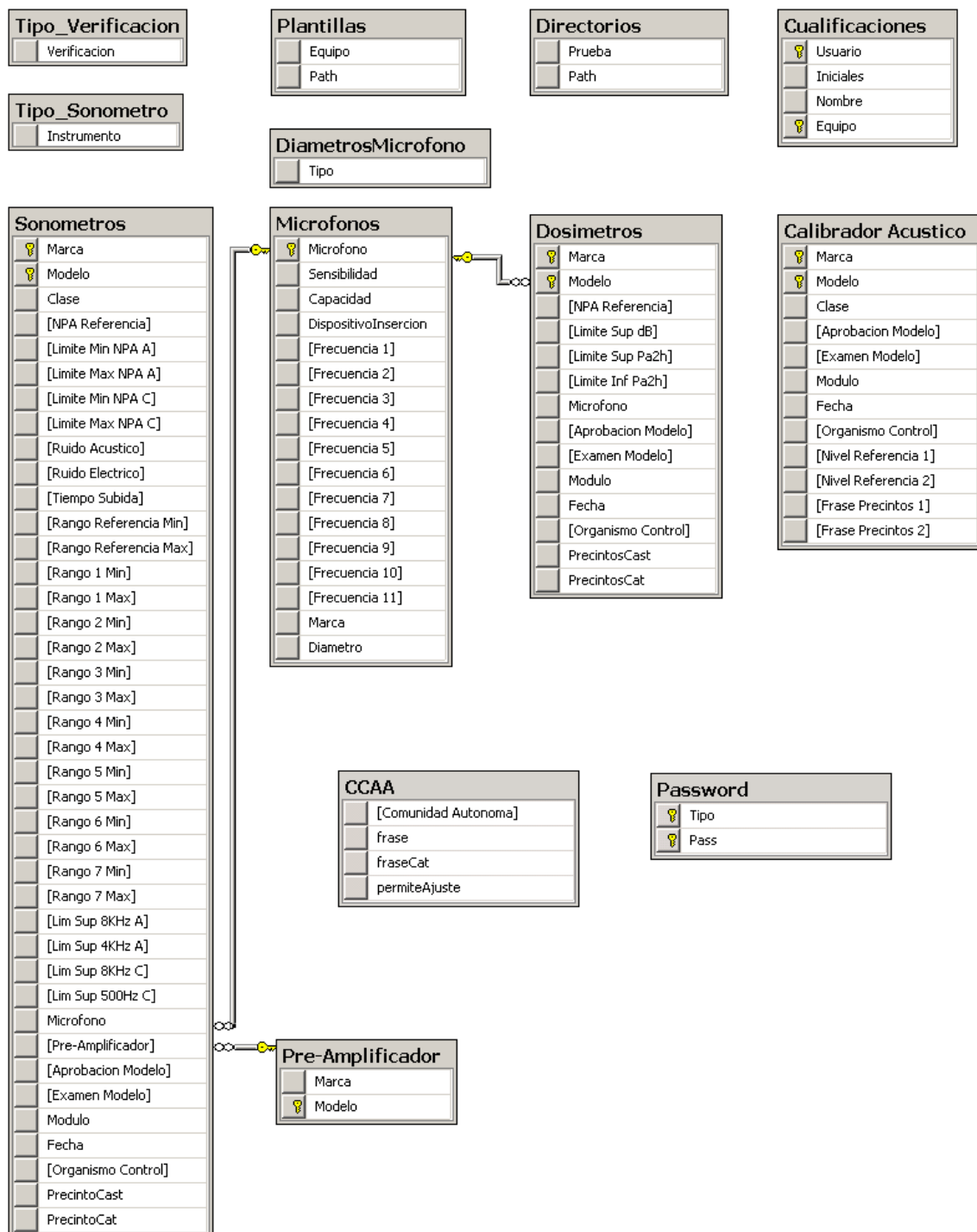


Diagrama de la base de dades del sistema

### Estructura de taules:

**Tipo\_Verificacion:** llista els diferents tipus de verificació metrològica. En funció de la tipologia, canvien algunes proves en les calibracions i verifications.

**Tipo\_Sonometro:** llista els diferents tipus de sonòmetre reconegut. En funció del sonòmetre canvien algunes proves en les calibracions i verificacions.

**Sonometros:** emmagatzema els sonòmetres per marca i model. Registra un gran conjunt de paràmetres propis del sonòmetre que influeixen directament tant en la configuració, com en la part tècnica i administrativa de la calibració i la verificació.

**Dosimetros:** emmagatzema els dosímetres per marca i model. Guarda un conjunt de paràmetres propis dels dosímetres que influeixen directament tant en la configuració com en la part tècnica i administrativa de la calibració i la verificació.

**Calibrador Acustico:** emmagatzema els calibradors acústics per marca i model. Conté un conjunt de paràmetres propis dels calibradors acústics que influeixen directament tant en la configuració com en la part tècnica i administrativa de la calibració i la verificació.

**Microfonos:** emmagatzema els micròfons per marca i model. Tant els sonòmetres com els dosímetres tenen un micròfon incorporat. Diferents models de sonòmetres o dosímetres poden tenir el mateix tipus de micròfon. Guarda un conjunt de paràmetres propis que influeixen directament en les calibracions i verificacions dels sonòmetres i dels dosímetres.

**Pre-Amplificador:** emmagatzema els pre-amplificadors per marca i model. Els sonòmetres poden tenir pre-amplificador. La informació d'aquesta taula és merament informativa a l'hora d'elaborar el certificat de calibració o de verificació.

**DiametrosMicrofono:** llista els possibles diàmetres que poden tenir cadascun dels micròfons. Informació merament informativa a l'hora d'emetre el certificat de calibració o verificació.

**Plantillas:** Guarda la ruta dels diferents arxius Excel que s'utilitzen com a plantilla de cadascuna de les proves. Tota calibració o verificació partirà de la plantilla corresponent on el programa anirà enregistrant les adquisicions de dades i els resultats obtinguts.

**Directorios:** emmagatzema la ruta on guardarà, per defecte, els certificats de verificació o calibració.



**CCAA:** Enregistra les comunitats autònomes on el laboratori té acreditació ENAC com a entitat de verificació metrològica legal i, per tant, pot verificar. Conté les frases que cada comunitat exigeix en els certificats (en dos idiomes si és bilingüe) i si està permès ajustar els equips.



Algunes taules tenen un seguit de relacions:

- De *Sonometros* a *Microfonos* hi ha una relació. Els sonòmetres tenen un micròfon.
- De *Sonometros* a *Pre-Amplificador* hi ha una relació que pot estar buida. Els sonòmetres poden tenir pre-amplificador.
- De *Dosimetros* a *Microfonos* hi ha una relació. Els dosímetres tenen un micròfon.

L'estructura dels procediments de la base de dades és:

**AddAmplificador:** Afegeix un registre a la taula *Pre-Amplificador*.

**AddCalibradorAcustico:** Afegeix un registre a la taula *Calibrador Acustico*.

**AddCCAA:** Afegeix un registre a la taula *CCAA*.

**AddCualificacion:** Afegeix un registre a la taula *Cualificaciones*.

**AddDosimetro:** Afegeix un registre a la taula *Dosimetros*.

**AddMicrofono:** Afegeix un registre a la taula *Microfonos*.

**AddPathDirectorio:** Afegeix un registre a la taula *Directorios*.

**AddPathPlantilla:** Afegeix un registre a la taula *Plantillas*.

**AddSonometro:** Afegeix un registre a la taula *Sonometros*.

**AddTipoSonometro:** Afegeix un registre a la taula *Tipo\_Sonometro*.

**AddTipoVerificacion:** Afegeix un registre a la taula *Tipo\_Verificacion*.

**DeleteAmplificador:** Elimina un registre de la taula *Pre-Amplificador*.

**DeleteCalibradorAcustico:** Elimina un registre de la taula *Calibrador Acustico*.

**DeleteCCAA:** Elimina un registre de la taula *CCAA*.

**DeleteDosimetro:** Elimina un registre de la taula *Dosimetros*.

**DeletePathDirectorio:** Elimina un registre de la taula *Directorios*.

**DeleteSonometro:** Elimina un registre de la taula *Sonometros*.

**DeleteTipoSonometro:** Elimina un registre de la taula *Tipo\_Sonometro*.

**DeleteTipoVerificacion:** Elimina un registre de la taula *Tipo\_Verificacion*.

**GetAllCualificaciones:** Obté els registres de la taula *Cualificaciones*.

**GetAmplificador:** Obté un registre de la taula *Pre-Amplificador*.

**GetAmplificadores:** Obté els registres de la taula *Pre-Amplificador*.

**GetCalibradoresAcusticos:** Obté els registres de la taula *Calibrador Acustico*.

**GetCCAA:** Obté els registres de la taula *CCAA*.

**GetCualificaciones:** Obté els registres referents a un equip de la taula *Cualificaciones*.

**GetDirectorios:** Obté els registres de la taula *Directorios*.

**GetDosimetros:** Obté els registres de la taula *Dosimetros*.

**GetMicrofono:** Obté un registre de la taula *Microfonos*.

**GetMicrofonos:** Obté els registres de la taula *Microfonos*.

**GetPass:** Obté els registres de la taula *Password*.

**GetPlantillas:** Obté els registres de la taula *Plantillas*.

**GetSonometros:** Obté els registres de la taula *Sonometros*.

**GetTiposDiametro:** Obté els registres de la taula *DiametrosMicrofono*.

**GetTiposSonometro:** Obté els registres de la taula *Tipo\_Sonometro*.

**GetTiposVerificacion:** Obté els registres de la taula *Tipo\_Verificacion*.

**UpdateAmplificador:** Modifica un registre de la taula *Pre-Amplificador*.

**UpdateCalibradorAcustico:** Modifica un registre de la taula *Calibrador Acustico*.

**UpdateDosimetro:** Modifica un registre de la taula *Dosimetros*.

**UpdateMicrofono:** Modifica un registre de la taula *Microfonos*.

**UpdateSonometro:** Modifica un registre de la taula *Sonometros*.

A continuació veiem una captura de pantalla del gestor de bases de dades on apareixen llistats tots aquests procediments esmentats.

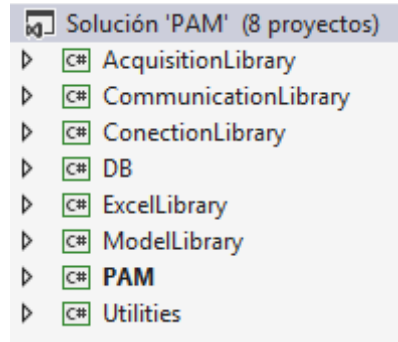


*Captura de pantalla del Microsoft SQL Server dels procediments de la base de dades **Acustica***

## DESENVOLUPAMENT

Tota l'aplicació la desenvoluparem modularment. Crearem diferents projectes on cadascun s'encarregarà d'una part específica de les funcionalitats, de manera que serà fàcilment escalable, reutilitzable i *testejable*.





*El projecte PAM és l'arrel dels diferents projectes, cadascun d'ells satisfen certes funcionalitats*

La solució es desenvoluparà en C#. Tots els equips (inclosos servidors) de l'empresa treballen sota sistemes operatius Windows, les bases de dades estan allotjades en el sistema de gestió de bases de dades Microsoft SQL Server i el programari més utilitzat per l'empresa és Microsoft Excel. D'afegit, el nostre software correrà sota un sistema operatiu Windows, allotjarà la base de dades en un Microsoft SQL Server i haurà de comunicar-se constantment amb Microsoft Excel. Tenint en compte, també, que en .NET hi ha llibreries que ens permeten la comunicació amb el port RS-232, USB, GPIB i Ethernet, i que la via més senzilla en aplicacions d'escriptori per comunicar-se tant amb Microsoft Excel com Microsoft SQL Server és via llibreries .NET, podem afirmar que programar en la plataforma .NET satisfarà totes les nostres necessitats i en alguns casos, ens facilitarà la vida. Del *Framework* .NET, C# és el llenguatge de programació en el que més experiència i coneixements té el desenvolupador. Tenint en compte, que els llenguatges .NET per desenvolupar aplicacions d'escriptori passen pel mateix compilador i el fet d'escollir-ne un o altre, no aporta millor rendiment, s'optarà per C#.

### **Llibreria de comunicació**

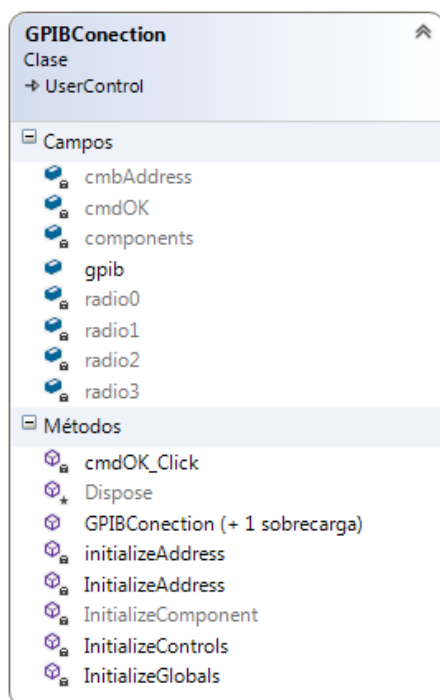
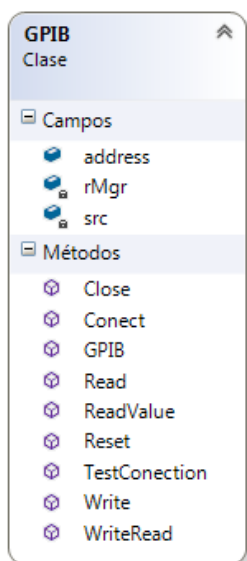
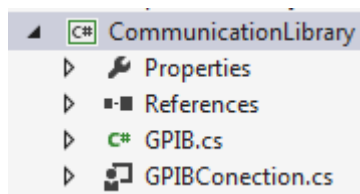
Llibreria encarregada de les comunicacions per els diferents tipus de connectors. Inicialment, i per aquest projecte, es desenvoluparan comunicacions via port GPIB. Els equips a controlar i comunicar-se per la calibració i verificació d'equips acústics tenen tots connexió GPIB que és la més estable, ràpida, controlada (el mateix cable GPIB controla els temps d'espera de resposta, valor que és configurable) i permet connexions en paral·lel en el mateix bus. Per aquest motiu, només hem desenvolupat les comunicacions per bus GPIB. Es preveu, en futures ampliacions a altres

departaments, i en un futur control i adquisició automàtica dels aparells de mesura que ho permetin, ampliar les comunicacions a USB, Ethernet i RS-232.

## Implementació

La llibreria constarà d'una classe amb les propietats i funcions bàsiques de comunicació d'un dispositiu, com l'adreça, establir i tancar una connexió, transmissió i recepció de dades,... En aquesta classe ens ajudarem de dues llibreries específiques com són *System.Runtime.InteropServices* (per controlar les possibles excepcions) i *Ivi.Visa.Interop* (per establir les comunicacions i configuracions d'aquestes).

Aquesta classe es complementarà d'un control d'usuari pensat per poder indicar l'adreça del dispositiu amb interfície GPIB, i provar una petita connexió per comprovar l'adreça escollida i el correcte funcionament de l'interfície.



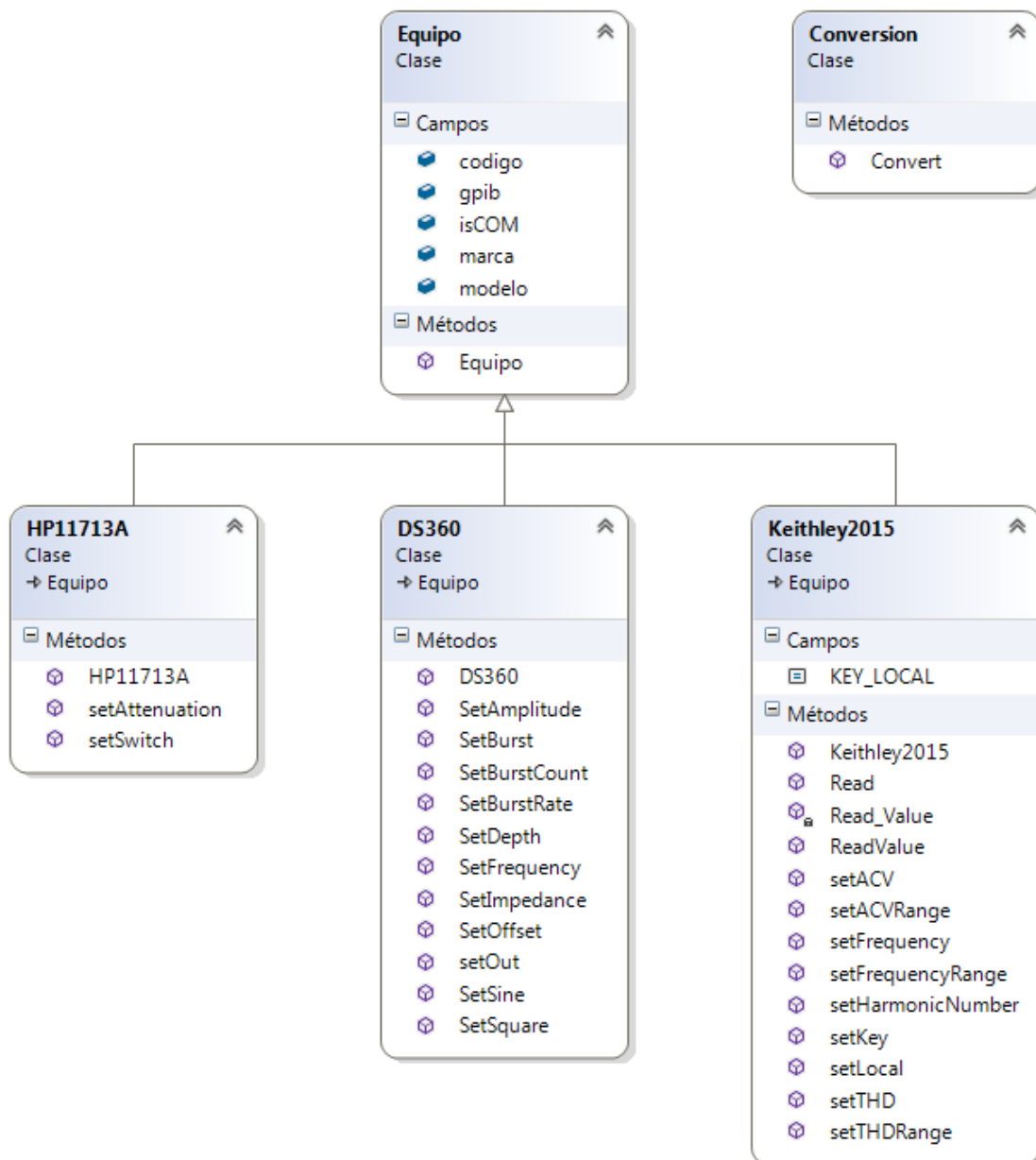
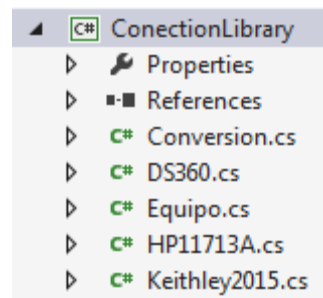
## **Llibreria de connexió**

La llibreria de comunicació, com hem vist en l'apartat anterior, farà la funció de ser un petit *driver* de les interfícies de comunicació encarregat d'establir i aturar connexions, identificar el port amb el que cal comunicar-se mitjançant la seva adreça, i enviar o rebre informació, a instàncies de l'aparell amb el que es comuniqui. La llibreria de connexió, en canvi, treballarà en una capa superior, encarregada de decidir, quina informació és la que cal enviar cap a un aparell concret per tal que aquest la pugui interpretar, i de processar correctament la informació rebuda d'un aparell concret. Mitjançant aquesta llibreria aconseguirem parlar cadascun dels idiomes dels diferents equips amb els que necessitem comunicar-nos. En aquest cas, enlloc de ser un *driver* de les interfícies de comunicació, podríem comparar-les com un *driver* dels equips de comunicació.

## **Implementació**

La llibreria contindrà una classe arrel amb les propietats que té tot equip, i una classe específica per cadascun dels aparells amb els que caldrà comunicar-se amb les seves instruccions concretes (en alguns casos unidireccionals i en altres casos bidireccionals). Aquestes classes es recolzaran d'una classe de suport per fer conversions d'unitats de mesura. Aquesta llibreria té una dependència unidireccional amb la llibreria de comunicacions (a través de la classe arrel dels equips). La llibreria de connexions, per una banda, serà l'encarregada de determinar quina informació cal enviar en funció de l'equip amb el que comunicar-se i, per altra banda, d'interpretar la informació rebuda d'un equip. La llibreria de comunicacions, però, serà qui realment enviarà una instrucció cap a un aparell o en capturarà informació.



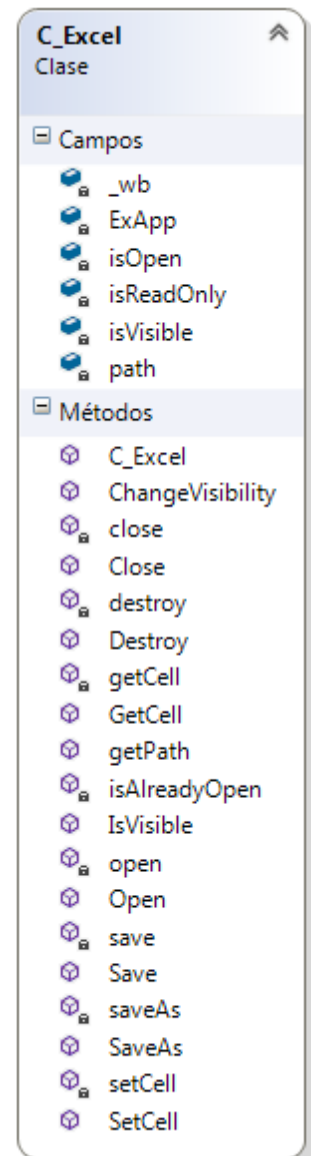
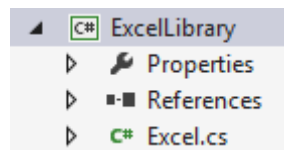


## Llibreria Excel

Aquesta llibreria serà l'encarregada de la comunicació amb arxius de l'aplicació Microsoft Excel. Gràcies a ella, podrem saber si un arxiu Excel està obert o no, obrir-lo, guardar-lo, tancar-lo, consultar-ne o modificar-ne el seu contingut, fer-lo visible o no,...

### Implementació

La llibreria estarà formada per una classe amb les propietats imprescindibles per poder tenir desenvolupades les funcions que duguin a terme les utilitats abans esmentades. Aquesta classe s'ajudarà de la llibreria *Microsoft.Office.Interop.Excel* ja existent per .NET per les comunicacions amb Microsoft Excel. Creiem convenient la implementació d'una llibreria pròpia que ens permeti simplificar les comunicacions amb els arxius Excel per tal d'evitar constants repeticions de codi en aspectes com comprovacions o transformacions de la informació enviada i rebuda.

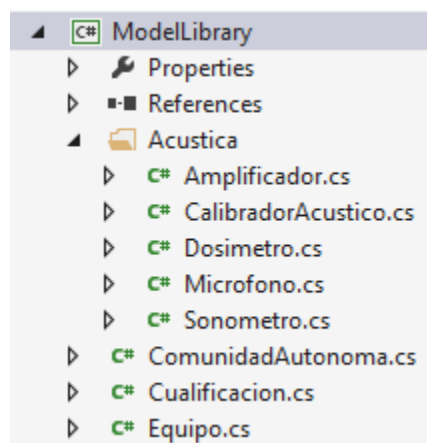


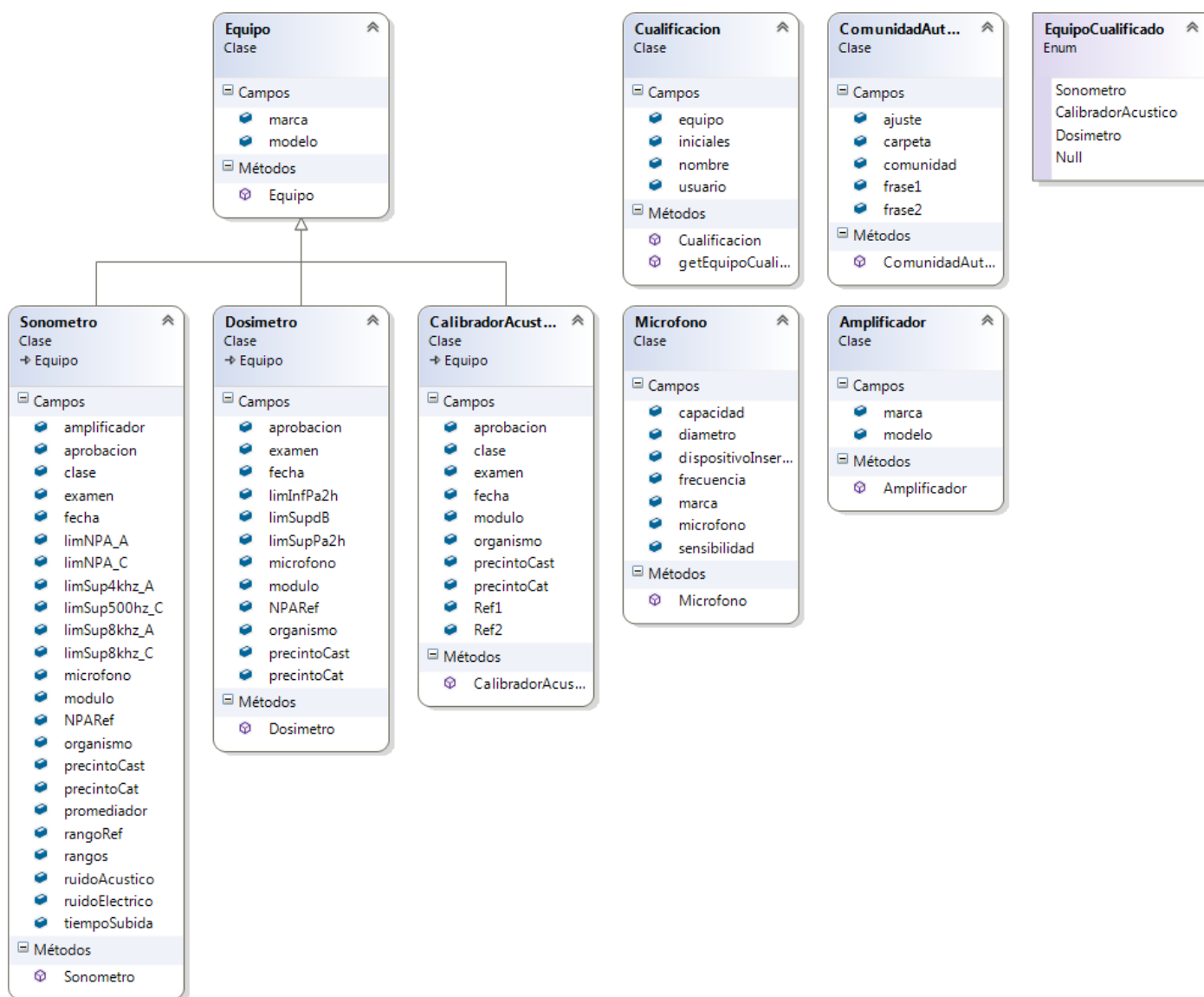
## **Llibreria del model**

Aquesta llibreria voldrà representar l'abstracció de la realitat. Gracies a ella, tindrem estructures de dades personalitzades on carregar la informació de la base de dades que ens serà necessària en el funcionament del software.

## **Implementació**

La llibreria estarà composta per un estructura de classes que representarà el model de dades del nostre programa. Tindrem una classe base per representar aparells amb propietats comunes per tot equip, i subclasses per representar les diferents tipologies dels equips a calibrar o verificar. A diferència de la llibreria de connexions, ens referim a aparells genèrics (sonòmetres, dosímetres,...). Complementarem la llibreria amb classes que representen aparells de suport dels equips calibrables (micròfons, amplificadors,...) i altres conceptes també representables dels quals tindrem informació registrada (qualificacions, informació administrativa sobre comunitats autònomes,...). Aquesta llibreria no tindrà cap dependència amb la base de dades mercès a que de la comunicació amb la part del servidor (base de dades) se n'encarregarà la llibreria de base de dades detallada en el següent apartat.



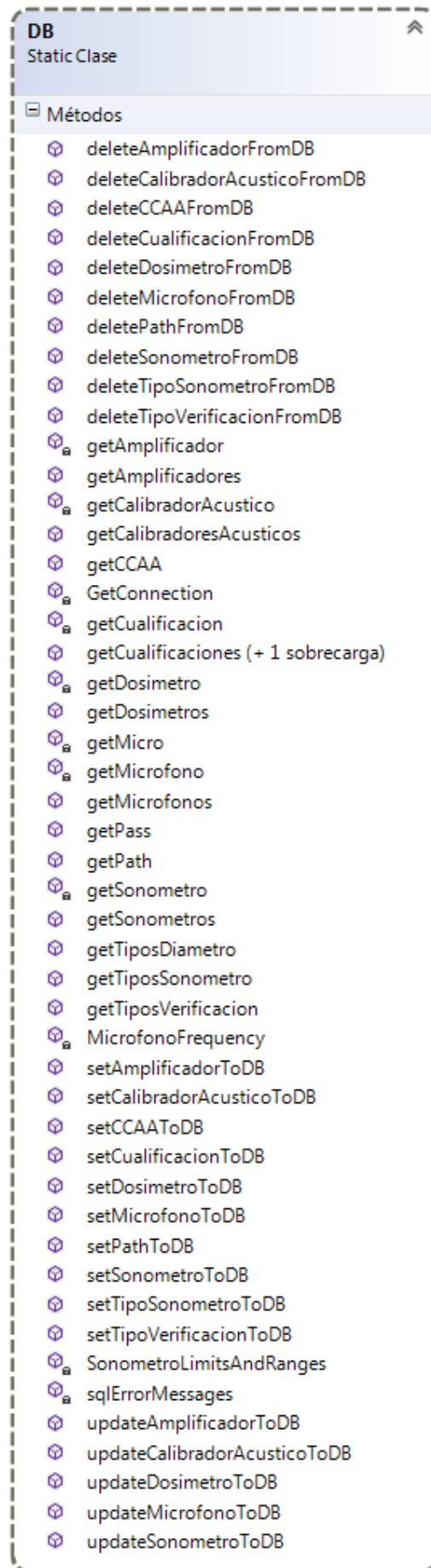
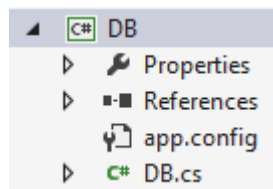


## Base de dades

Aquesta serà la llibreria encarregada de comunicar-se amb les bases de dades allotjades en el servidor. Així doncs, totes les consultes i modificacions dels registres de la base de dades a través d'aquesta aplicació seran gestionades per aquesta llibreria, de manera que només aquesta estarà acoblada amb la part del servidor.

## Implementació

Una sola classe serà la contenidora de tots els mètodes encarregats de la gestió de la base de dades allotjada en el servidor.



## **Llibreria d'adquisicions**

La llibreria d'adquisicions contindrà tota la lògica del nostre programa. En ella hi estaran desenvolupades totes les funcionalitats. D'afegit, també hi trobarem tots els controls d'usuari personalitzats necessaris per el desenvolupament de les diferents funcionalitats, que seran aprofitats per diverses interfícies gràfiques.

### **Implementació**

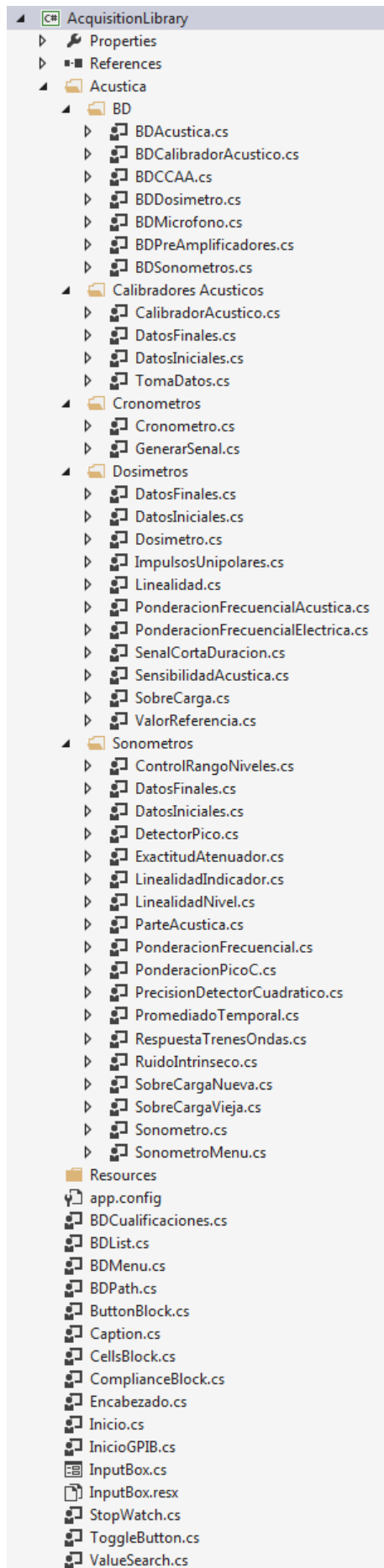
En aquesta llibreria trobarem desenvolupats un munt de controls d'usuari:

- Controls d'usuari genèrics, que seran utilitzats en diferents punts del programa. Per exemple, controls pensats per l'adquisició manual de dades, per l'adquisició automàtica de dades, un cronòmetre per disparar *events* (com controlar un equip perquè generi una senyal elèctrica durant un cert temps), per la introducció d'informació, per selecció de configuracions, per el control d'equips,...
- Controls d'usuari encarregats de cadascun dels assajos específics dels processos de calibració i verificació.
- Controls d'usuari encarregats de la interacció, per part de l'usuari, amb la informació obtinguda de les bases de dades i a través dels quals, l'usuari també podrà introduir la informació que vol afegir o modificar de les bases de dades.

La comunicació entre controls d'usuari, en alguns casos, estarà recolzada per membres delegats.

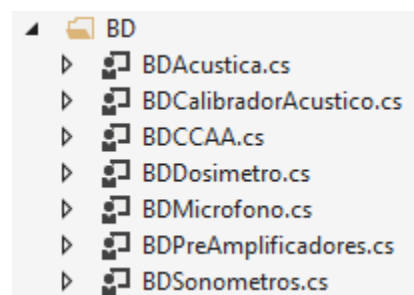
Tal i com ha quedat comentat en el principi d'aquest apartat, en aquesta llibreria quedaran desenvolupades tant les diferents funcionalitats del programa com tota la seva lògica. Per aquest motiu és evident que el seu disseny i posterior implementació captarà la major part dels recursos d'aquest projecte.

Per la seva complexitat explicarem tota la seva implementació dividint-la per parts.










• **Implementació de les funcionalitats de la base de dades:** un seguit de controls d'usuaris que formaran les interfícies gràfiques d'usuari que permetin la gestió de la base de dades. D'aquesta manera, l'usuari podrà consultar la informació de cadascuna de les taules de la base de dades (equips, configuracions, informació administrativa) i fer-ne modificacions (introduiran els canvis en aquestes pantalles, però de la comunicació amb el servidor se n'encarregarà la llibreria de bases de dades) ja siguin canvis, altes o baixes de registres. El control de les restriccions de la base de dades (valors obligatoris, tipus de dades, rangs acceptables) es controlarà en aquest punt.



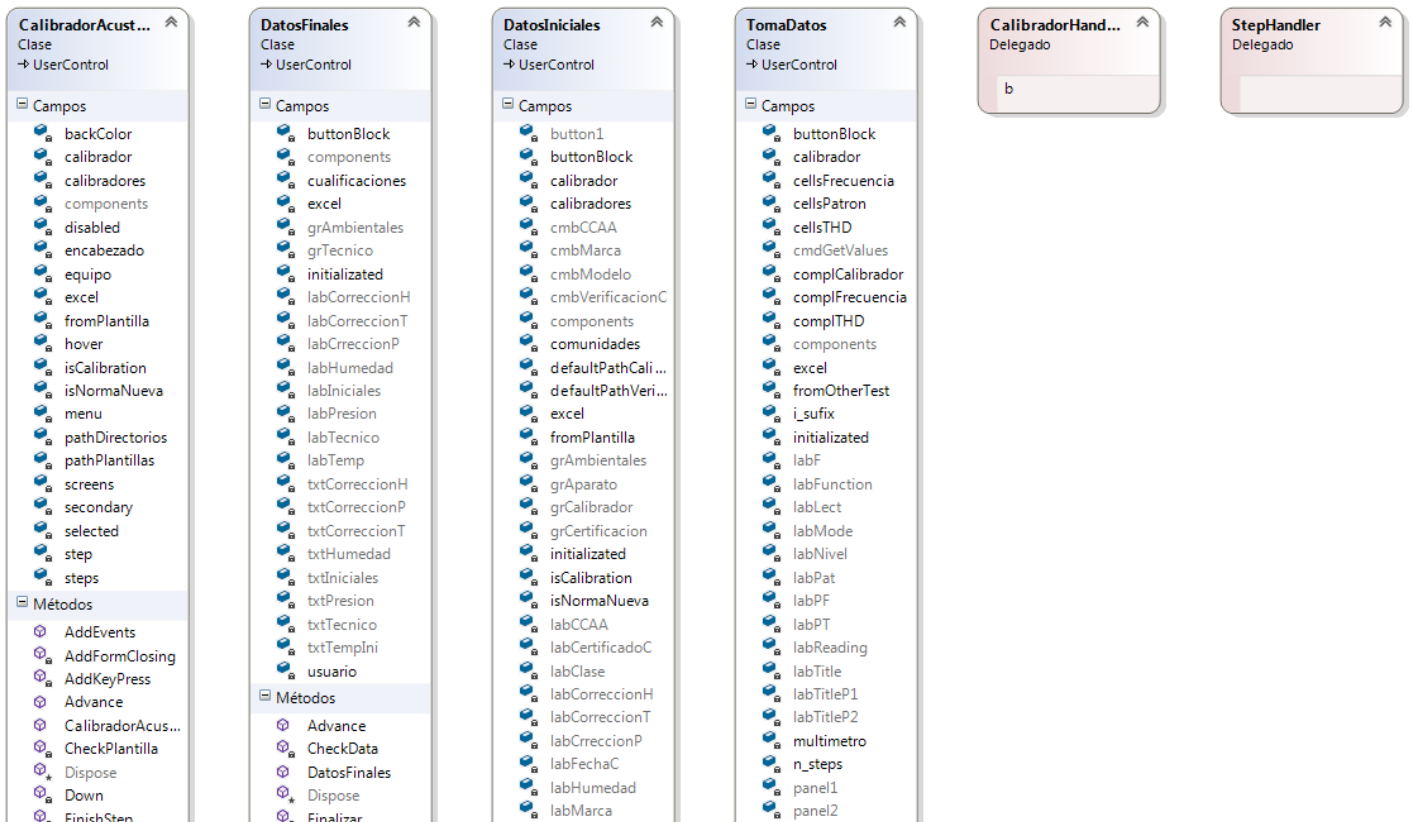
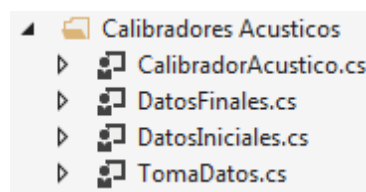


[illegible]

<ul style="list-style-type: none"> <li>GetPathDirectorios</li> <li>GetPathPlantillas</li> <li>GetSonometros</li> <li>GetTipoSonometro</li> <li>GetTipoVerificacion</li> <li>InitialControl</li> <li>InitializeAmplificador</li> <li>InitializeCalibrador</li> <li>InitializeCalibradorControls</li> <li>InitializeCCAA</li> <li>InitializeComponent</li> <li>InitializeControls</li> <li>InitializeCualificacion</li> <li>InitializeDosimetro</li> <li>InitializeDosimetroControls</li> <li>InitializeListGlobals</li> <li>InitializeMenu</li> <li>InitializeMicrofono</li> <li>InitializePathDirectorios</li> <li>InitializePathPlantillas</li> <li>InitializeSimpleGlobals</li> <li>InitializeSonometro</li> <li>InitializeSonometroControls</li> <li>InitializeTipoSonometros</li> <li>InitializeTipoVerificaciones</li> <li>InteractWithDB</li> <li>SelectOptionCalibradores</li> <li>SelectOptionDosimetros</li> <li>SelectOptionSonometros</li> <li>setActual</li> <li>SetAmplificador</li> <li>SetCalibrador</li> <li>SetCCAA</li> <li>SetCualificacion</li> <li>SetDosimetro</li> <li>SetMicrofono</li> <li>SetPathDirectorio</li> <li>SetPathPlantilla</li> <li>SetSonometro</li> <li>SetTipoSonometro</li> <li>SetTipoVerificacionSonometro</li> <li>UpdateAmplificador</li> <li>UpdateCalibrador</li> <li>UpdateDosimetro</li> <li>UpdateMicrofono</li> <li>UpdateSonometro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dispose</li> <li>getCalibrador</li> <li>InitializeBDDControls</li> <li>InitializeButtons</li> <li>InitializeComponent</li> <li>InitializeControl</li> <li>InitializeControls</li> <li>InitializeGlobals</li> <li>InitializeMarca</li> <li>InitializeModel</li> <li>InitializePanel</li> <li>InitializeTitle</li> <li>InitializeToggleButton</li> <li>InputBoxValidating</li> <li>setCalibrador</li> <li>UpdateCalibrador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>labRango2</li> <li>labRango2Max</li> <li>labRango2Min</li> <li>labRango3</li> <li>labRango3Max</li> <li>labRango3Min</li> <li>labRango4</li> <li>labRango4Max</li> <li>labRango4Min</li> <li>labRango5</li> <li>labRango5Max</li> <li>labRango5Min</li> <li>labRango6</li> <li>labRango6Max</li> <li>labRango6Min</li> <li>labRango7</li> <li>labRango7Max</li> <li>labRango7Min</li> <li>labRango8</li> <li>labRango8Max</li> <li>labRango8Min</li> <li>labRef</li> <li>labElectrico</li> <li>labTitle</li> <li>labTSubida</li> <li>lamplicadores</li> <li>Imcridonos</li> <li>Isomometros</li> <li>pAmpli</li> <li>pAprobacion</li> <li>passDelete</li> <li>pClase</li> <li>pControls</li> <li>pExamen</li> <li>pFecha</li> <li>pImSupA</li> <li>pImSupC</li> <li>pImSupC</li> <li>pMarca</li> <li>pMicro</li> <li>pModelo</li> <li>pModulo</li> <li>pNPAA</li> <li>pNPAC</li> <li>pOrganismo</li> <li>pPrecintos</li> <li>pRacustico</li> <li>pRango1</li> <li>pRango2</li> <li>pRango3</li> <li>pRango4</li> <li>pRango5</li> <li>pRango6</li> <li>pRango7</li> <li>pRango8</li> <li>pRef</li> <li>pReletrico</li> <li>pSubida</li> <li>secondary</li> <li>selected</li> <li>tblAprobacion</li> <li>tblExamen</li> <li>tblFecha</li> <li>tblInsUpA4</li> <li>tblInsUpA8</li> <li>tblInsUpC5</li> <li>tblInsUpC8</li> <li>tblMarca</li> <li>tblModel</li> <li>tblModulo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tfFrecuencia6</li> <li>tfFrecuencia7</li> <li>tfFrecuencia8</li> <li>tfFrecuencia9</li> <li>tfInsercion</li> <li>tblMarca</li> <li>tblModel</li> <li>tblSensibilidad</li> <li>unselected</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métodos</li> <li>AddMicrofono</li> <li>advice</li> <li>BDMicrofono</li> <li>CheckDeleteParams</li> <li>CheckParams</li> <li>ClearParams</li> <li>cmdMarca_Change</li> <li>cmdModel_Change</li> <li>cmdDelete_Click</li> <li>cmdEdit_Click</li> <li>cmdNew_Click</li> <li>createMicrofono</li> <li>DBMicrofonesUpdated</li> <li>DeleteMicrofono</li> <li>Dispose</li> <li>getMicrofono</li> <li>InitializeBDDControls</li> <li>InitializeButtons</li> <li>InitializeComponent</li> <li>InitializeControl</li> <li>InitializeControls</li> <li>InitializeGlobals</li> <li>InitializeMarca</li> <li>InitializeMicro</li> <li>InitializeModel</li> <li>InitializePanel</li> <li>InitializeTitle</li> <li>InitializeToggleButton</li> <li>InputBoxValidating</li> <li>SelectNewOrEdit</li> <li>setDosimetro</li> <li>UpdateDosimetro</li> <li>Validated</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Eventos</li> <li>Execute</li> </ul>

	txtNPAAAMax
	txtNPAAAMin
	txtNPACAMax
	txtNPACAMin
	txtOrganismo
	txtPrecintosCat
	txtPrecintosCat
	txtBAcualco
	txtRango1Max
	txtRango1Min
	txtRango2Max
	txtRango2Min
	txtRango3Max
	txtRango3Min
	txtRango4Max
	txtRango4Min
	txtRango5Max
	txtRango5Min
	txtRango6Max
	txtRango6Min
	txtRango7Max
	txtRango7Min
	txtRango8Max
	txtRango8Min
	txtRef
	txtReletrico
	txtSubida
	unselected
<b>Métodos</b>	
	AddSonometro
	advice
	BDSonometros
	CheckDeleteParams
	CheckParams
	ClearParams
	cmbMarca_Change
	cmbModel_Change
	cmbDelete_Click
	cmbEdit_Click
	cmbNew_Click
	createSonometro
	DBAmplificadorUpdated
	DBMicrofonoUpdated
	DBSonometroUpdated
	DeleteSonometro
	Dispose
	getSonometro
	InitializeAmpli
	InitializeBDDControls
	InitializeButtons
	InitializeComponent
	InitializeControl
	InitializeControls
	InitializeGlobals
	InitializeMarca
	InitializeMicro
	InitializeModel
	InitializePanel
	InitializeTitle
	InitializeToggleButton
	InputBoxValidating
	SelectNewOrEdit
	setSonometro
	UpdateSonometro
	Validated
<b>Eventos</b>	
	Execute

• **Implementació de les funcionalitats de calibració i verificació de calibradors acústics:** desenvoluparem uns controls d'usuaris que formaran les interfícies gràfiques d'usuari que permetin la calibració i la verificació de calibradors acústics. Un d'ells serà l'encarregat de gestionar la funcionalitat, mentre que els demés corresponen cadascun a una part concreta de la calibració o verificació. Aquesta funcionalitat s'ajuda constantment de les llibreries de comunicació (controlem equips elèctrics i adquirim dades d'aquests), connexió (utilitzem instruccions específiques dels equips elèctrics), del model (emprem la informació obtinguda de la base de dades), Excel (plasmem els resultats a la plantilla Excel i obtenim d'aquesta la conformitat de les adquisicions de dades) i, ocasionalment, la llibreria d'utilitats.



- GetCalibrador
- GetCalibradore...
- getCertificadoLi...
- getDatosFinales
- getDatosIniciales
- GetPaths
- getTomaDatos
- getUserControl
- InitializeCompo...
- InitializeControl
- InitializeControls
- InitializeDepen...
- InitializeEncabe...
- InitializeGlobals
- InitializeListGlo...
- InitializeMenu
- InitializePrevio...
- InitializeScreen
- InitializeScreens
- InitializeSimple...
- InitializeSteps
- initScreen
- On HandleDestr...
- SelectOptionCa...
- SkipSubStep
- UpdateCalibrad...
- UpdatePath
- UpdateStep (+ ...
- UpdateSubStep

- InitializeButton ...
- InitializeCompo...
- InitializeControls
- InitializeGlobals
- InitScreen
- LoadInfoFromP...
- LoadInfoToCon...
- LoadInfoToPlan...
- SearchForInitials
- SearchForWinU...
- selectTechnician
- Siguiente
- UpdateName

Eventos

Execute

- labModelo
- labNSerie
- labPath
- labPresion
- labRef
- labTemp
- labVerificacionC
- n\_steps
- norma
- path
- subStep
- tiposVerificacion
- txtCertificadoC
- txtClase
- txtCorreccionH
- txtCorreccionP
- txtCorreccionT
- txtFechaC
- txtHumedad
- txtNSerie
- txtPath
- txtPresion
- txtRef
- txtTempIni

Métodos

- Advance
- CheckData
- DatosIniciales
- DecSubStep
- Dispose
- getCalibradorA...
- GetDate
- GetPath
- IncSubStep
- InitializeButton ...
- InitializeCompo...
- InitializeControls
- InitializeGlobals
- InitializeStep
- InitScreen
- LeaveCertificado
- LoadCCAtoPla...
- LoadDependin...
- LoadInfoFromP...
- LoadInfoToCo...
- LoadInfoToCon...
- LoadInfoToPlan...
- LoadInfoToPlan...
- setCalibrador
- setCertificadoT...
- UpdateInfo
- UpdateInfoCali...
- UpdateModelo
- UpdateSubStep

Eventos

- Execute
- ExecuteCalibra...

- panel3
- panel4
- readingText
- stop
- subStep
- sufix
- thread
- timer1
- txtF
- txtFunction
- txtLect1
- txtLect10
- txtLect2
- txtLect3
- txtLect4
- txtLect5
- txtLect6
- txtLect7
- txtLect8
- txtLect9
- txtMode
- txtNivel
- txtPat1
- txtPat10
- txtPat2
- txtPat3
- txtPat4
- txtPat5
- txtPat6
- txtPat7
- txtPat8
- txtPat9
- txtPF
- txtPT

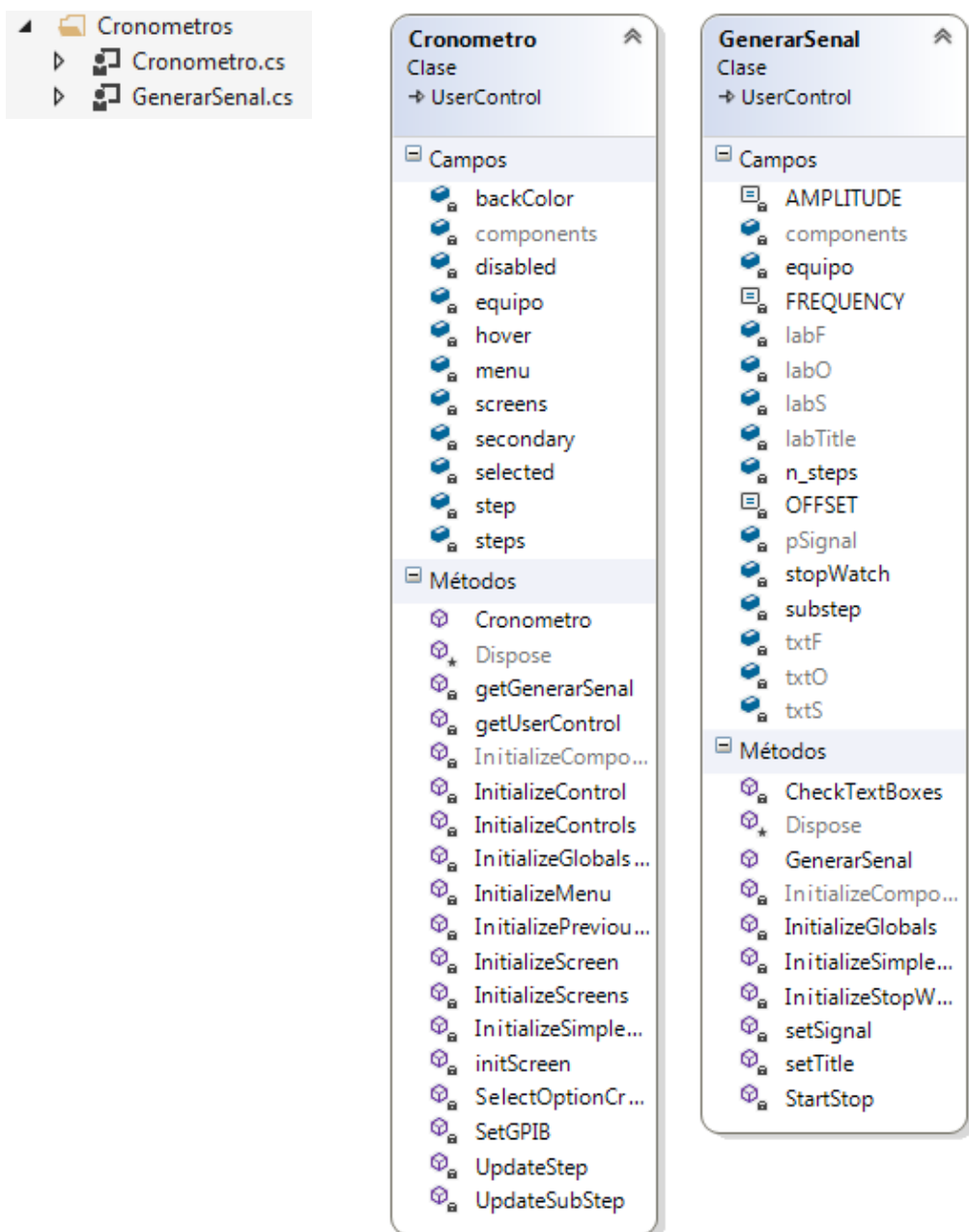
Métodos

- Advance
- AdvanceSubStep
- cmdGetValues\_...
- DecSubStep
- Dispose
- getCalibrarValu...
- getPatronValues
- getValues
- IncSubStep
- InitializeButton ...
- InitializeCalibrar
- InitializeCells (+ ...
- InitializeCompli...
- InitializeCompo...
- InitializeControls
- InitializeGlobals
- InitializePanels
- InitializePatron
- InitializePostGl...
- InitializeSimple...
- InitializeStep
- InitScreen
- RefreshReading...
- setCalibrarValues
- setCellsValues
- setCompliance
- setDB
- setDBReference
- setFrequency
- setFunction
- setHarmonic
- setInitialPatron...
- setLocal
- setMode
- setPatronValues
- setPfrencial
- setPTemporal
- setTitle
- Skip
- SkipStep
- startAcquisition
- stopAcquisition
- tick
- TomaDatos
- UpdateSubStep

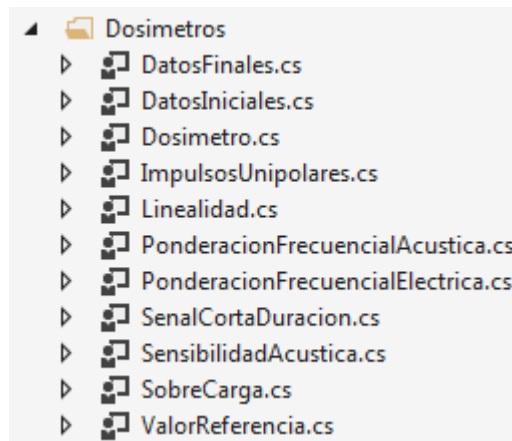
Eventos

Execute

• **Implementació de la calibració del rellotge intern de l'ordinador:** Es desenvoluparà un cronòmetre que faci una compte enrere on, en iniciar-se, emeti un *event* i al finalitzar la compte enrere un altre. Generalment, aquests *events*, com a mínim, s'encarregaran de comunicar-se amb un aparell perquè generi una senyal elèctrica un espai determinat de temps. La calibració del rellotge intern de l'ordinador s'ajudarà exactament d'aquesta eina descrita. Aquest cronòmetre estarà desenvolupat en la implementació d'objectes genèrics que descriurem més endavant.



• **Implementació de les funcionalitats de calibració i verificació de dosímetres:** hi tindrem els controls d'usuaris que formaran les interfícies gràfiques d'usuari que permetin la calibració i la verificació de dosímetres. Un d'ells serà l'encarregat de gestionar la funcionalitat, mentre que els demés corresponen cadascun a una prova específica de la calibració o verificació. Aquesta funcionalitat s'ajuda constantment de les llibreries de comunicació (controleu equips elèctrics), connexió (utilitzem instruccions específiques dels equips elèctrics), del model (emplem la informació obtinguda de la base de dades), Excel (plasmem els resultats a la plantilla Excel) i, ocasionalment, la llibreria d'utilitats.



DatosFinales

Class

→ UserControl

Campos

buttonBlock

components

cualificaciones

excel

grAmbientales

grTecnico

initialized

labCorreccionH

labCorreccionT

labCorreccionP

labHumedad

labIniciales

labPresion

labTecnico

labTemp

txtCorreccionH

txtCorreccionP

txtCorreccionT

txtHumedad

txtIniciales

txtPresion

txtTecnico

txtTemplni

usuario

Métodos

Advance

CheckData

DatosFinales

Dispose

Finalizar

InitializeButtonBlock

InitializeComponent

InitializeControls

InitializeGlobals

InitScreen

LoadInfoFromPlantilla

LoadInfoToControlFromPlantilla

LoadInfoToPlantilla

LoadInfoToPlantillaFromControl

SearchForInitials

SearchForWinUser

selectTechnician

Siguiente

UpdateName

Eventos

Execute

DatosIniciales

Class

→ UserControl

Campos

button1

buttonBlock

cmbCCAA

cmbMarcaD

cmbModeloD

cmbModeloM

cmbTipoM

cmbVerificacionC

components

comunidades

defaultPathCalibration

defaultPathVerification

dosimetro

dosimetros

excel

fromPlantilla

grAmbientales

grAparato

grCertificacion

grDosimetro

grMicrofono

initialized

isCalibration

labCapacidadM

labCCAA

labCertificadoC

labCorreccionH

labCorreccionT

labCorreccionP

labFechaC

labHumedad

labInsercionM

labMarcaD

labMarcaM

labModeloD

labModeloM

labNSerie

labNSerieM

labPath

labPresion

labRef

labSensibilidadM

labTemp

labTipoM

labVerificacionC

microfonos

n\_steps

path

subStep

tiposVerificacion

txtCapacidadM

txtCertificadoC

txtCorreccionH

txtCorreccionP

txtCorreccionT

txtFechaC

txtHumedad

txtInsercionM

txtMarcaM

txtNSerie

txtNserieM

txtPath

txtPresion

txtRef

txtSensibilidadM

txtTemplni

Métodos

Advance

CheckData

DatosIniciales

DecSubStep

Dispose

GetData

getDosimetro

getPath

IncSubStep

InitializeButtonBlock

InitializeComponent

InitializeControls

InitializeGlobals

InitializeStep

InitScreen

LeaveCertificado

LoadCCAAtoPlantilla

LoadDependingExcelControls

LoadInfoFromPlantilla

LoadInfoToComboByIndexFromPlantilla

LoadInfoToControlFromPlantilla

LoadInfoToPlantilla

LoadInfoToPlantillaFromControl

setCertificadoToPlantilla

setDosimetro

updateInfo

updateInfoDosimetro

updateInfoMicro

updateModelo

updateSubStep

Eventos

Execute

ExecuteDosimetro

Dosimetro

Class

→ UserControl

Campos

backColor

components

disabled

dosimetro

dosimetros

encabezado

equipo

excel

fromPlantilla

gplib

hover

isCalibration

isNormaNueva

menu

microfonos

pathDirectorios

pathPlantillas

screens

secondary

selected

step

steps

Métodos

AddEvents

AddFormClosing

AddKeyPress

Advance

CheckPlantilla

Dispose

Dispose

Dosimetro

Down

getCertificadoLists

getDatosFinales

getDatosIniciales

getDosimetro

getDosimetros

getImpulsosUnipolares

getLinealidad

getMicrofonos

GetPaths

getPonderacionFrecuencialAcustica

getPonderacionFrecuencialElectrica

getSenalContaDuracion

getSensibilidadAcustica

getSobreCarga

getUserControl

getValorReferencia

InitializeComponent

InitializeControl

InitializeControls

InitializeDependingExcelControls

InitializeEncabezado

InitializeGlobals (+ 1 sobrecarga)

InitializeListGlobals

InitializeMenu

InitializePreviousScreen

InitializeScreen

InitializeScreens

InitializeSimpleGlobals

InitializeSteps

initScreen

OnHandleDestroyed2

SelectOptionDosimetros

SetBurstOff

SetInitialParams

SetOnOff

SetSine

SetSquare

SkipSubStep

UpdateDosimetro

UpdatePath

UpdateStep (+ 1 sobrecarga)

UpdateSubStep

ImpulsosUnipolares

Class

→ UserControl

Campos

backBlock

cells

components

dosimetro

dosimetros

equipo

excel

fromOtherTest

Lsufix

initialized

iterator

labBC

labBR

labF

labNE

labPF

labPT

labTitle

labVNE

n\_steps

panel1

stopWatch

subStep

pBurst

pLevel

stopWatch

subStep

sufix

txtBC

txtBR

txtF

txtPF

txtPT

valueSearch

Métodos

Advance

AdvanceSubStep

DecSubStep

Dispose

ImpulsosUnipolares

IncSubStep

InitializeButtonBlock

InitializeCells

InitializeComponent

InitializeControls

InitializeGlobals

InitializeSimpleGlobals

InitializeStep

InitializeStopWatch

InitializeValueSearch

InitScreen

Linealidad

LoadFromPlantillaVref

LoadToPlantilla

LoadToPlantillaVref

LoadToPlantillaVref

setBurstCount

setBurstRate

setFrequency

setInitialValues

setImpulbos

setImpulbosUnipolares

setInitialValues

setPRecuencial

setPTemporal

setReference

setReferenceValues

Skip

SkipStep

StartStop

UpdateAmplitudReferencia

UpdateSubStep

Eventos

Execute

Linealidad

Class

→ UserControl

Campos

buttonBlock

cells

components

dosimetro

dosimetros

equipo

excel

fromOtherTest

Lsufix

initialized

iterator

labBC

labF

labNE

labPF

labPT

labTitle

labVNE

n\_steps

panel1

stopWatch

subStep

pBurst

pLevel

stopWatch

subStep

sufix

txtBC

txtBR

txtF

txtPF

txtPT

valueSearch

Métodos

Advance

AdvanceSubStep

DecSubStep

Dispose

IncSubStep

InitializeButtonBlock

InitializeCells

InitializeComponent

InitializeControls

InitializeGlobals

InitializeSimpleGlobals

InitializeStep

InitializeStopWatch

InitializeValueSearch

InitScreen

Linealidad

LoadFromPlantillaVref

LoadToPlantilla

LoadToPlantillaVref

LoadToPlantillaVref

setBurstCount

setBurstRate

setFrequency

setInitialValues

setImpulbos

setImpulbosUnipolares

setInitialValues

setPRecuencial

setPTemporal

setReference

setReferenceValues

Skip

SkipStep

StartStop

UpdateAmplitudReferencia

UpdateSubStep

Eventos

Execute

PonderacionFrecuencialAcustica

Class

→ UserControl

Campos

buttonBlock

cells

components

dosimetro

dosimetros

equipo

excel

fromOtherTest

initialized

iterator

labBC

labF

labNE

labPF

labPT

labTitle

labVNE

n\_steps

panel1

stopWatch

subStep

pBurst

pLevel

stopWatch

subStep

sufix

txtBC

txtBR

txtF

txtPF

txtPT

valueSearch

Métodos

Advance

AdvanceSubStep

DecSubStep

Dispose

IncSubStep

InitializeButtonBlock

InitializeCells

InitializeComponent

InitializeControls

InitializeGlobals

InitializeSimpleGlobals

InitializeStep

InitializeStopWatch

InitializeValueSearch

InitScreen

Linealidad

LoadFromPlantillaVref

LoadToPlantilla

LoadToPlantillaVref

LoadToPlantillaVref

setBurstCount

setBurstRate

setFrequency

setInitialValues

setImpulbos

setImpulbosUnipolares

setInitialValues

setPRecuencial

setPTemporal

setReference

setReferenceValues

Skip

SkipStep

StartStop

UpdateAmplitudReferencia

UpdateSubStep

Eventos

Execute



**PonderacionFrecuenciaElectrica**

Clase  
→ UserControl

**Campos**

- buttonBlock
- cells
- components
- dosimetro
- equipo
- excel
- fromOtherTest
- initialized
- iterator
- labF
- labNE
- labPF
- labPT
- labRef
- labTitle
- labVNE
- n\_steps
- panel1
- stopWatch
- subStep
- txtF
- txtPF
- txtPT
- valueSearch

**Métodos**

- Advance
- AdvanceSubStep
- DecSubStep
- Dispose
- IncSubStep
- InitializeButtonBlock
- InitializeCells
- InitializeComponent
- InitializeControl
- InitializeControls
- InitializeGlobals
- InitializeSimpleGlobals
- InitializeStep
- InitializeStopWatch
- InitializeValueSearch
- InitScreen
- LoadFromPlantillaVref
- LoadToPlantilla
- LoadToPlantillaVref
- PonderacionFrecuenciaElectrica
- setDBReference
- setExposicion
- setExposicionSonora
- setFrequency
- setInitialValues
- setPFrecuencial
- setPTemporal
- setReference
- setReferenceValues
- setTitle
- Skip
- SkipStep
- StartStop
- UpdateAmplitudReferencia
- UpdateSubStep

**Eventos**

- Execute

**SenalCortaDuracion**

Clase  
→ UserControl

**Campos**

- buttonBlock
- cells
- components
- dosimetro
- equipo
- excel
- fromOtherTest
- initialized
- iterator
- labBC
- labBR
- labF
- labNE
- labPF
- labPT
- labTitle
- labVNE
- n\_steps
- panel1
- pBurst
- stopWatch
- subStep
- txtBC
- txtBR
- txtF
- txtPF
- txtPT
- valueSearch

**Métodos**

- Advance
- AdvanceSubStep
- DecSubStep
- Dispose
- IncSubStep
- InitializeButtonBlock
- InitializeCells
- InitializeComponent
- InitializeControl
- InitializeControls
- InitializeGlobals
- InitializeSimpleGlobals
- InitializeStep
- InitializeStopWatch
- InitializeValueSearch
- InitScreen
- LoadFromPlantillaVref
- LoadToPlantilla
- LoadToPlantillaVref
- SenalCortaDuracion
- setDBReference
- setFrequency
- setInitialValues
- setPFrecuencial
- setPTemporal
- setReference
- setReferenceValues
- setSenal
- setSenalCorta
- setTitle
- Skip
- SkipStep
- StartStop
- UpdateAmplitudReferencia
- UpdateSubStep

**Eventos**

- Execute

**SensibilidadAcustica**

Clase  
→ UserControl

**Campos**

- buttonBlock
- cells
- components
- excel
- initialized
- labF
- labNE
- labPF
- labPT
- labTitle
- labVNE
- n\_steps
- panel1
- panel2
- subStep
- txtF
- txtPF
- txtPT

**Métodos**

- Advance
- AdvanceSubStep
- DecSubStep
- Dispose
- IncSubStep
- InitializeButtonBlock
- InitializeCells
- InitializeComponent
- InitializeControls
- InitializeGlobals
- InitializeSensibilidad
- InitializeSimpleGlobals
- InitializeStep
- InitScreen
- LoadFromPlantilla
- LoadToPlantilla
- SensibilidadAcustica
- setTitle
- Skip
- SkipStep
- UpdateSubStep

**Eventos**

- Execute

**SobreCarga**

Clase  
→ UserControl

**Campos**

- buttonBlock
- cells
- chkcSobrecarga
- cmbEnganche
- components
- dosimetro
- equipo
- excel
- fromOtherTest
- initialized
- iterator
- labBC
- labBR
- labEnganche
- labF
- labNE
- labPF
- labPT
- labTitle
- labVNE
- n\_steps
- panel1
- pBurst
- pEnganche
- subStep
- txtBC
- txtBR
- txtF
- txtPF
- txtPT
- valueSearch

**Métodos**

- Advance
- AdvanceSubStep
- DecSubStep
- Dispose
- IncSubStep
- InitializeButtonBlock
- InitializeCells
- InitializeChecks
- InitializeComponent
- InitializeControl
- InitializeControls
- InitializeEnganche
- InitializeGlobals
- InitializeSimpleGlobals
- InitializeStep
- InitializeValueSearch
- InitScreen
- LoadEngancheToPlantilla
- LoadFromPlantillaVref
- LoadToPlantilla
- LoadToPlantillaVref
- setBurstCount
- setBurstRate
- setDBReference
- setFrequency
- setInitialEngancheValues
- setPFrecuencial
- setPTemporal
- setReference
- setTitle
- setTrenOndas
- setValues
- Skip
- SkipStep
- SobreCarga
- UpdateAmplitudReferencia
- UpdateSubStep

**Eventos**

- Execute

**ValorReferencia**

Clase  
→ UserControl

**Campos**

- buttonBlock
- components
- dosimetro
- equipo
- excel
- fromOtherTest
- initialized
- iterator
- labF
- labNE
- labPF
- labPT
- labTitle
- labVNE
- n\_steps
- panel1
- panel2
- subStep
- txtF
- txtPF
- txtPT
- valueSearch

**Métodos**

- Advance
- AdvanceSubStep
- DecSubStep
- Dispose
- IncSubStep
- InitializeButtonBlock
- InitializeComponent
- InitializeControls
- InitializeGlobals
- InitializeSimpleGlobals
- InitializeStep
- InitializeValueSearch
- InitScreen
- LoadFromPlantillaVref
- LoadToPlantillaVref
- setDBReference
- setFrequency
- setInitialValues
- setPFrecuencial
- setPTemporal
- setTitle
- Skip
- SkipStep
- UpdateAmplitudReferencia
- UpdateSubStep
- ValorReferencia

**Eventos**

- Execute

**DosimetroHand...**

Clase  
→ UserControl

**Campos**

- b

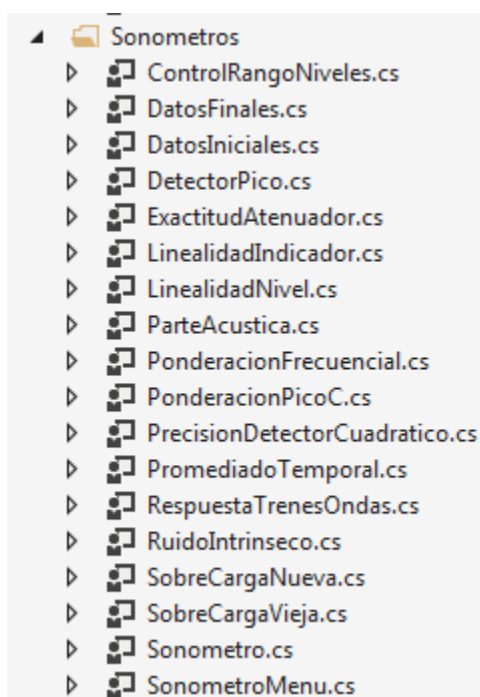
**StepHandler**

Clase  
→ UserControl

**Campos**

-

• **Implementació de les funcionalitats de calibració i verificació de sonòmetres:** s'hi trobaran els controls d'usuaris que formaran les interfícies gràfiques d'usuari que permetin la calibració i la verificació de sonòmetres. Un d'ells serà l'encarregat de gestionar la funcionalitat, mentre que els demás corresponen cadascun a una prova específica de la calibració o verificació que, en aquest cas, en són força més respecte els aparells que em vist amb anterioritat (podem comprovar-ho amb la quantitat de controls d'usuari). Aquesta funcionalitat s'ajuda constantment de les llibreries de comunicació (controlem equips elèctrics), connexió (utilitzem instruccions específiques dels equips elèctrics), del model (emprem la informació obtinguda de la base de dades), Excel (plasmem els resultats a la plantilla Excel) i, ocasionalment, la llibreria d'utilitats.





<div> <div>LinealidadIndicador</div> <div> <div>Class</div> <div>→ UserControl</div> </div> </div> <div> <div>Campos</div> <div> <div>advised</div> <div>atenuador</div> <div>buttonBlock</div> <div>cells</div> <div>components</div> <div>equipo</div> <div>excel</div> <div>fromOtherTest</div> <div>initialized</div> <div>iterator</div> <div>labF</div> <div>labNE</div> <div>labPF</div> <div>labPT</div> <div>labRef</div> <div>labRMax</div> <div>labRMin</div> <div>labTitle</div> <div>labVNE</div> <div>n_steps</div> <div>panel1</div> <div>panel2</div> <div>sonometro</div> <div>subStep</div> <div>txtF</div> <div>txtPF</div> <div>txtPT</div> <div>txtRMax</div> <div>txtRMin</div> <div>valueSearch</div> <div>withAttenuator</div> </div> </div> <div> <div>Métodos</div> <div> <div>Advance</div> <div>AdvanceSubStep</div> <div>DecSubStep</div> <div>Dispose</div> <div>IncSubStep</div> <div>InitializeButtonBlock</div> <div>InitializeCells</div> <div>InitializeComponent</div> <div>InitializeControls</div> <div>InitializeGlobals</div> <div>InitializeLinealidad</div> <div>InitializeLinealidadIndicador</div> <div>InitializeSimpleGlobals</div> <div>InitializeStep</div> <div>InitializeValueSearch</div> <div>InitializeVref</div> <div>InitScreen</div> <div>LinealidadIndicador</div> <div>LoadFromPlantillaVref</div> <div>LoadToPlantilla</div> <div>LoadToPlantillaVref</div> <div>setDBRangeReference</div> <div>setDBReference</div> <div>setFrequency</div> <div>setInitialValues</div> <div>setPFrecuencial</div> <div>setPTemporal</div> <div>setTitle</div> <div>Skip</div> <div>SkipStep</div> <div>UpdateAmplitudReferencia</div> <div>UpdateSubStep</div> </div> </div> <div> <div>Eventos</div> <div> <div>Execute</div> </div> </div>	<div> <div>LinealidadNivel</div> <div> <div>Class</div> <div>→ UserControl</div> </div> </div> <div> <div>Campos</div> <div> <div>advised</div> <div>atenuador</div> <div>buttonBlock</div> <div>cells</div> <div>chkSobrecarga</div> <div>components</div> <div>equipo</div> <div>excel</div> <div>fromOtherTest</div> <div>l_sufix</div> <div>initialized</div> <div>iterator</div> <div>labF</div> <div>labNE</div> <div>labPF</div> <div>labPT</div> <div>labTitle</div> <div>labVNE</div> <div>n_steps</div> <div>panel1</div> <div>panel2</div> <div>sonometro</div> <div>subStep</div> <div>sufix</div> <div>txtF</div> <div>txtPF</div> <div>txtPT</div> <div>valueSearch</div> <div>withAttenuator</div> </div> </div> <div> <div>Métodos</div> <div> <div>Advance</div> <div>AdvanceSubStep</div> <div>DecSubStep</div> <div>Dispose</div> <div>IncSubStep</div> <div>InitializeButtonBlock</div> <div>InitializeCells</div> <div>InitializeChecks</div> <div>InitializeComponent</div> <div>InitializeControls</div> <div>InitializeGlobals</div> <div>InitializeLinealidad</div> <div>InitializeLinealidadNivel</div> <div>InitializePanels</div> <div>InitializeSimpleGlobals</div> <div>InitializeStep</div> <div>InitializeValueSearch</div> <div>InitializeVref</div> <div>InitScreen</div> <div>LinealidadNivel</div> <div>LoadFromPlantillaVref</div> <div>LoadToPlantilla</div> <div>LoadToPlantillaVref</div> <div>setDBReference</div> <div>setFrequency</div> <div>setInitialValues</div> <div>setPFrecuencial</div> <div>setPTemporal</div> <div>setTitle</div> <div>Skip</div> <div>SkipStep</div> <div>UpdateAmplitudReferencia</div> <div>UpdateSubStep</div> </div> </div> <div> <div>Eventos</div> <div> <div>Execute</div> </div> </div>	<div> <div>ParteAcustica</div> <div> <div>Class</div> <div>→ UserControl</div> </div> </div> <div> <div>Campos</div> <div> <div>allowsAdjust</div> <div>buttonBlock</div> <div>cells</div> <div>cmbPF</div> <div>components</div> <div>excel</div> <div>fromOtherTest</div> <div>l_sufix</div> <div>initialized</div> <div>isCalibration</div> <div>isNormalNueva</div> <div>iterator</div> <div>labPF</div> <div>labR</div> <div>labRef</div> <div>labRMax</div> <div>labRMin</div> <div>labTitle</div> <div>n_steps</div> <div>panel1</div> <div>panel2</div> <div>sonometro</div> <div>subStep</div> <div>sufix</div> <div>txtRMax</div> <div>txtRMin</div> </div> </div> <div> <div>Métodos</div> <div> <div>Advance</div> <div>AdvanceSubStep</div> <div>DecSubStep</div> <div>Dispose</div> <div>IncSubStep</div> <div>InitializeButtonBlock</div> <div>InitializeCells</div> <div>InitializeComponent</div> <div>InitializeControls</div> <div>InitializeGlobals</div> <div>InitializeLectura</div> <div>InitializeRespuestaEnFrecuencia</div> <div>InitializeSimpleGlobals</div> <div>InitializeStep</div> <div>InitScreen</div> <div>LoadToPlantilla</div> <div>LoadToPlantillaPF</div> <div>LoadToPlantillaPreviousFields</div> <div>ParteAcustica</div> <div>setTitle</div> <div>Skip</div> <div>SkipStep</div> <div>UpdateSubStep</div> </div> </div> <div> <div>Eventos</div> <div> <div>Execute</div> </div> </div>	<div> <div>PonderacionFrecuencial</div> <div> <div>Class</div> <div>→ UserControl</div> </div> </div> <div> <div>Campos</div> <div> <div>buttonBlock</div> <div>cells</div> <div>components</div> <div>equipo</div> <div>excel</div> <div>fromOtherTest</div> <div>l_sufix</div> <div>initialized</div> <div>isNormalNueva</div> <div>iterator</div> <div>labInsersion</div> <div>labMA</div> <div>labMC</div> <div>labPF</div> <div>labPresion</div> <div>labPT</div> <div>labR</div> <div>labTitle</div> <div>n_steps</div> <div>panel1</div> <div>sonometro</div> <div>subStep</div> <div>sufix</div> <div>txtInsersion</div> <div>txtMAMax</div> <div>txtMAMin</div> <div>txtMCMax</div> <div>txtMCMin</div> <div>txtPresion</div> <div>txtRMax</div> <div>txtRMin</div> <div>valueSearch</div> </div> </div> <div> <div>Métodos</div> <div> <div>Advance</div> <div>AdvanceSubStep</div> <div>DecSubStep</div> <div>Dispose</div> <div>IncSubStep</div> <div>InitializeDiferenciasPonderacionFrecuencial</div> <div>InitializeButtonBlock</div> <div>InitializeButtonBlock2</div> <div>InitializeCells</div> <div>InitializeComponent</div> <div>InitializeControls</div> <div>InitializeDiferencias</div> <div>InitializeDiferenciasPonderacion</div> <div>InitializeGlobals</div> <div>InitializeLabels</div> <div>InitializePonderacion</div> <div>InitializePonderacionFrecuencial</div> <div>InitializeSimpleGlobals</div> <div>InitializeStep</div> <div>InitializeValueSearch</div> <div>InitializeVref</div> <div>InitScreen</div> <div>LoadFromPlantillaFrec</div> <div>LoadFromPlantillaVref</div> <div>LoadToPlantilla</div> <div>LoadToPlantillaPreviousFields</div> <div>LoadToPlantillaVref</div> <div>PonderacionFrecuencial</div> <div>ReinitializeButtonBlock</div> <div>setFrequency</div> <div>setInitialValues</div> <div>setTitle</div> <div>Skip</div> <div>SkipStep</div> <div>UpdateAmplitudReferencia</div> <div>UpdateSubStep</div> </div> </div> <div> <div>Eventos</div> <div> <div>Execute</div> </div> </div>	<div> <div>PonderacionPicoC</div> <div> <div>Class</div> <div>→ UserControl</div> </div> </div> <div> <div>Campos</div> <div> <div>buttonBlock</div> <div>cells</div> <div>components</div> <div>equipo</div> <div>excel</div> <div>fromOtherTest</div> <div>initialized</div> <div>iterator</div> <div>labBC</div> <div>labBR</div> <div>labF</div> <div>labNE</div> <div>labTitle</div> <div>labTitle2</div> <div>labVF</div> <div>labVNE</div> <div>n_steps</div> <div>panel1</div> <div>panel2</div> <div>sonometro</div> <div>subStep</div> <div>txtBC</div> <div>txtBR</div> <div>valueSearch</div> </div> </div> <div> <div>Métodos</div> <div> <div>Advance</div> <div>AdvanceSubStep</div> <div>Advice</div> <div>DecSubStep</div> <div>Dispose</div> <div>IncSubStep</div> <div>InitializeButtonBlock</div> <div>InitializeCells</div> <div>InitializeComponent</div> <div>InitializeControls</div> <div>InitializeGlobals</div> <div>InitializeLabelsAndPanels</div> <div>InitializePonderacion</div> <div>InitializePonderacionPico</div> <div>InitializeSimpleGlobals</div> <div>InitializeStep</div> <div>InitializeValueSearch</div> <div>InitializeVref</div> <div>InitScreen</div> <div>LoadFromPlantillaVref</div> <div>LoadToPlantilla</div> <div>LoadToPlantillaPreviousFields</div> <div>LoadToPlantillaVref</div> <div>PonderacionPicoC</div> <div>setCellsTitle</div> <div>setDBReference</div> <div>setFrequency</div> <div>setInitialValues</div> <div>setLimSup500Hz</div> <div>setLimSup8K</div> <div>setTitle</div> <div>Skip</div> <div>SkipStep</div> <div>UpdateAmplitudReferencia</div> <div>UpdateSubStep</div> </div> </div> <div> <div>Eventos</div> <div> <div>Execute</div> </div> </div>
---	---	---	--	--

PrecisionDetectorCuadratico

Class

→ UserControl

Campos

advised

atenuador

buttonBlock

cells

cmbPF

cmbPT

components

equipo

excel

fromOtherTest

initialized

iterator

labBC

labBR

labF

labNE

labPF

labPT

labRef

labRMax

labRMin

labTitle

labVNE

n\_steps

panel1

sonometro

subStep

txtBC

txtBR

txtF

txtPF

txtPT

txtRMax

txtRMin

valueSearch

withAttenuator

Métodos

Advance

AdvanceSubStep

DecSubStep

Dispose

IncSubStep

InitializeButtonBlock

InitializeCells

InitializeComponent

InitializeControls

InitializeGlobals

InitializePrecision

InitializePrecisionDetectorCuadratico

InitializeSimpleGlobals

InitializeStep

InitializeValueSearch

InitializeVref

InitScreen

LoadFromPlantillaVref

LoadToPlantilla

LoadToPlantillaVref

PrecisionDetectorCuadratico

setBurstCount

setBurstRate

setDBRangeReference

setDBReference

setFrequency

setInitialValues

setPFrecuencial

setPTemporal

setTitle

Skip

SkipStep

UpdateAmplitudReferencia

UpdateSubStep

Eventos

Execute

PromediadoTemporal

Class

→ UserControl

Campos

atenuador

buttonBlock

cells

cmbPT

components

equipo

excel

fromOtherTest

initialized

iterator

labAtenuación

labBC

labBR

labF

labNE

labPF

labPT

labRange

labTitle

labVNE

maxLength

n\_steps

panel1

pAtenuation

pBurst

pLevel

sonometro

subStep

txtAtenuacion

txtBC

txtBR

txtF

txtPF

txtPT

txtRange

valueSearch

withAttenuator

Métodos

Advance

AdvanceSubStep

DecSubStep

Dispose

getAtenuacion

IncSubStep

InitializeButtonBlock

InitializeCells

InitializeComponent

InitializeControls

InitializeGlobals

InitializePromediado

InitializePromediadoTemporal

InitializeSimpleGlobals

InitializeSonometroValues

InitializeStep

InitializeValueSearch

InitializeVref

InitScreen

LoadFromPlantillaVref

LoadToPlantilla

LoadToPlantillaVref

PromediadoTemporal

setAtenuacion

setDBReference

setFrequency

setInitialValues

setPFrecuencial

setPTemporal

setTitle

Skip

SkipStep

UpdateAmplitudReferencia

UpdateSubStep

Eventos

Execute

RespuestaTrenesOndas

Class

→ UserControl

Campos

buttonBlock

cells

cmbOption

components

equipo

excel

fromOtherTest

lOption

i\_suffix

initialized

isNormaNueva

iterator

labBC

labBR

labF

labNE

labOption

labPF

labPT

labRange

labTime

labTitle

labVNE

n\_steps

option

panel1

panel2

panel3

pBurst

pLevel

pRange

sonometro

subStep

suffix

txtBC

txtBR

txtF

txtPF

txtPT

txtRange

txtTime

valueSearch

Métodos

Advance

AdvanceSubStep

cmbOption\_SelectedValueChanged

DecSubStep

Dispose

IncSubStep

InitializeButtonBlock

InitializeCells

InitializeComponent

InitializeControls

InitializeGlobals

InitializeRespuesta

InitializeRespuestaTrenesOndas

InitializeSimpleGlobals

InitializeSonometroValues

InitializeStep

InitializeValorDe

InitializeValueSearch

InitializeVref

InitScreen

LoadFromPlantillaVref

LoadToPlantilla

LoadToPlantillaVref

RespuestaTrenesOndas

setDBReference

setFrequency

setInitialValues

setLimSup4K

setPFrecuencial

setTitle

Skip

SkipStep

UpdateAmplitudReferencia

UpdateSubStep

Eventos

Execute

RuidoIntrinseco

Class

→ UserControl

Campos

buttonBlock

cellsWithMicro

cellsWithoutMicro

components

excel

initialized

labCon

labPF

labPT

labSin

labTitle

sonometro

Métodos

Advance

AdvanceSubStep

Dispose

IncSubStep

InitializeButtonBlock

InitializeCells

InitializeComponent

InitializeControls

InitializeLabels

InitializeSimpleGlobals

InitScreen

LoadFromDB

LoadFromPlantilla

LoadToPlantilla

PreviousFieldsToPlantilla

RuidoIntrinseco

setTitle

Skip

SkipStep

UpdateSubStep

Eventos

Execute

SobreCargaNueva

Class

→ UserControl

Campos

buttonBlock

cells

chkSobrecarga

chkSobrecarga2

cmbEnganche

components

equipo

excel

fromOtherTest

initialized

iterator

labBC

labBR

labEnganche

labF

labNE

labPF

labRange

labTitle

labVF

labVNE

n\_steps

panel4

pBurst

pFrequency

pLevel

pPF

pRange

previous\_borne

sonometro

subStep

txtBC

txtBR

txtPF

txtRange

valueSearch

Métodos

Advance

AdvanceSubStep

DecSubStep

Dispose

IncSubStep

InitializeButtonBlock

InitializeCells

InitializeChecks

InitializeComponent

InitializeEnganche

InitializeGlobals

InitializePanels

InitializeSimpleGlobals

InitializeSobrecarga

InitializeSonometroValues

InitializeStep

InitializeValueSearch

InitializeVref

InitScreen

LoadEngancheToPlantilla

LoadFromPlantillaVref

LoadToPlantilla

LoadToPlantillaVref

setDBReference

setFrequency

setInitialEngancheValues

setInitialValues

setLimSup4K

setPFrecuencial

setTitle

Skip

SkipStep

SobreCargaNueva

UpdateAmplitudReferencia

UpdateSubStep

Eventos

Execute

93

SobreCargaVieja

Class

↑ UserControl

Campos

buttonBlock

cells

chkSobrecarga

components

equipo

excel

fromOtherTest

inicializada

iterator

labF

labNE

labPF

labPT

labRange

labTide

labVF

labVNE

n\_steps

panel1

panel2

sonometro

subStep

txtPF

txtPT

txtRange

valueSearch

Métodos

Advance

AdvanceSubStep

DecSubStep

Dispose

IncSubStep

InitializeButtonBlock

InitializeCells

InitializeChecks

InitializeComponent

InitializeControls

InitializeGlobals

InitializeSimpleGlobals

InitializeSobrecarga

InitializeSobreCarga

InitializeSonometroValues

InitializeStep

InitializeValueSearch

InitializeVref

InitScreen

LoadFromPlantillaVref

LoadToPlantilla

LoadToPlantillaVref

setDBReferencia

setFrequency

setInitialValues

setPFrecuencial

setTitle

Skip

SkipStep

SobreCargaVieja

UpdateAmplitudReferencia

UpdateSubStep

Eventos

Execute

Sonometro

Class

↑ UserControl

Campos

allowsAdjust

amplificadores

asenuador

backColor

components

disabled

encabezado

equipo

excel

fromPlantilla

hover

isCalibration

isNormaNueva

menu

microfonos

onlyPromediador

pathDirectorios

pathPlantillas

prefix

screens

secondary

selected

sonometro

sonometros

step

steps

withAttenuator

Métodos

AddEvents

AddFormClosing

AddKeyPress

Advance

CheckPlantilla

Dispose

Down

GetAmplificadores

getCertificadosLists

getControlRangoNiveles

getDatosFinales

getDatosIniciales

getDetectorPico

getExactitudAtenuador

getLinealidadIndicador

getLinealidadNivel

GetMicrofonos

getParteAcustica

GetPaths

getPonderacionFrecuencial

getPonderacionPicoC

getPrecisionDetectorCuadratico

getPromediadoTemporal

getRespuestaTrenesOndas

getRuidoIntrinseco

getSobreCargaNueva

getSobreCargaViaja

GetSonometro

GetSonometros

getUserControl

InitializeComponent

InitializeControl

InitializeControls

InitializeDependingExcelControls

InitializeEncabezado

InitializeGlobals

InitializeListGlobals

InitializeMenu

InitializePreviousScreen

InitializeScreen

InitializeScreens

InitializeSimpleGlobals

InitializeSteps

initScreen

OnHandleDestroyed2

SetAttenuationToZero

SetBurstOff

SetInitalParams

SetOnOff

SetSine

SetSquare

SkipSubStep

Sonometro (+ 1 sobrecarga)

UpdateAllowsAdjust

UpdatePath

UpdatePromediador

UpdateSonometro

UpdateStep (+ 1 sobrecarga)

UpdateSubStep

SonometroMenu

Class

↑ UserControl

Campos

backColor

components

disabled

done

hover

labelHover

labels

labelSelected

prefix

selected

steps

Métodos

canviaSeleccionat

Dispose

EnableDisable

InitializeComponent

InitializeControls

InitializeGlobals

isEnabled

SonometroMenu

step

StepClick

StepEnter

StepHover

StepLeave

Eventos

Execute

AllowsAdjustHa...

Delegado

allows

MenuStepHandler

Delegado

step

PromediadorHa...

Delegado

b

SonometroHan...

Delegado

b

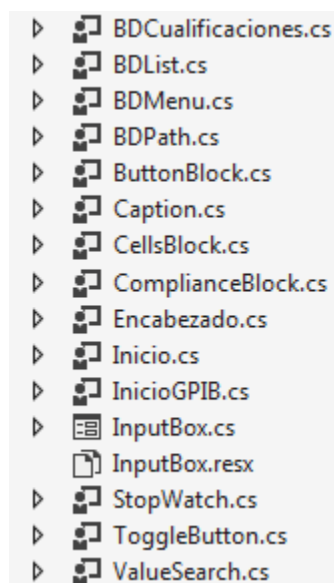
StepHandler

Delegado

94

• **Implementació d'objectes genèrics:** apartat on tindrem programats un conjunt de controls d'usuaris i un petit formulari que enriqueiran les nostres interfícies d'usuari. Alguns d'ells són:

- *StopWatch*: un cronòmetre que farà una compte enrere on, en iniciar-se, emeti un *event* i al finalitzar la compte enrere un altre. Generalment, aquests *events*, com a mínim, s'encarregaran de comunicar-se amb un aparell perquè generi una senyal elèctrica durant un espai determinat de temps (en alguns casos traspassaran un resultat a Excel).
- *Caption*: una petita llegenda amb les dreceres de teclat del software explicades.
- *ButtonBlock*: conjunt de botons personalitzables pensats per avançar i retrocedir dins de les proves i per saltar-les.
- *CellsBlock*: conjunt de cel·les configurables per l'adquisició de dades durant les proves.
- *ValueSearch*: control per incrementar o decrementar un valor numèric, que generarà un *event* cada cop que modifiqui el valor (pensat per enviar a un equip instruccions per modificar el valor d'amplitud de la senyal elèctrica que estarà generant i transmetre aquest nou valor a l'Excel).





BDQualificaciones

Clase

→ UserControl

Campos

adding  
antique  
backcolor  
cAñadido  
cEquipo  
cIniciales  
cNombre  
components  
cUsuario  
dgVQualificaciones  
equipo\_por\_defecto  
hover  
labTitle  
Icualificaciones  
op  
pControls  
secondary  
selected  
unselected

Métodos

AddCualificacion  
BDQualificaciones  
CheckParams  
Cualificaciones\_Deleted  
dgV\_BeginEdit  
dgV\_CellEndEdit  
dgVQualificaciones\_RowEnter  
dgVQualificaciones\_RowsAdded  
dgVQualificaciones\_RowValidated  
Dispose  
InitializeBDDControls  
InitializeComponent  
InitializeControl  
InitializeControls  
InitializeDataGridView  
InitializeDGV  
InitializeEquipoPorDefecto  
InitializeGlobals  
InitializePanel  
InitializeTitle

Eventos

Execute

BDList

Clase

→ UserControl

Campos

backcolor  
cmdAdd  
cmdDelete  
cmdUpdate  
components  
labTitle  
list  
lstList  
secondary  
table  
tblList

Métodos

BDList  
CheckParams  
cmdAdd\_Click  
cmdDelete\_Click  
cmdUpdate\_Click  
Dispose  
InitializeBDDControls  
InitializeComponent  
InitializeControls  
InitializeGlobals  
InitializeList  
lstList\_Click  
Updated

Eventos

Execute

BDMenu

Clase

→ UserControl

Campos

components  
events  
font  
hover  
labels  
labelSelected  
letter  
selected

Métodos

BDMenu  
ChangeLabelSelected  
Dispose  
InitializeComponent  
InitializeGlobals  
InitializeLabels  
OptionClick  
OptionClickMethod  
OptionEnter  
OptionLeave  
SelectOption

BDPath

Clase

→ UserControl

Campos

backcolor  
cmbList  
cmdUpdate  
components  
isDirectory  
labList  
labPath  
labTitle  
list  
secondary  
table  
tblPath

Métodos

BDPath  
cmbList\_SelectedIndexChanged  
cmdUpdate\_Click  
Dispose  
InitializeButton  
InitializeComponent  
InitializeControl  
InitializeControls  
InitializeDBControls  
InitializeGlobals  
InitializeLabels  
InitializeTextControls  
setTitle  
Updated

Eventos

Execute

ButtonBlock

Clase

→ UserControl

Campos

button1  
button2  
button3  
button4  
components

Métodos

ButtonBlock (+ 3 sobrecargas)  
ButtonVisibility  
Dispose  
InitializeButton (+ 1 sobrecarga)  
InitializeComponent  
InitializeControls (+ 3 sobrecargas)  
InitializeSize

Caption

Clase

→ UserControl

Campos

components  
labNext  
labPrevious  
labSkipStep  
labSkipSubStep  
labTitle  
panel1  
pictNext  
pictPrevious1  
pictPrevious2  
pictPrevious3  
pictSkipStep  
pictSkipSubStep

Métodos

Caption  
Dispose  
InitializeComponent  
InitializeControl

CellsBlock

Clase

→ UserControl

Campos

autocopy  
components  
label  
label1  
label2  
label3  
label4  
label5  
label6  
label7  
label8  
maxLength  
n\_cells  
resolution  
textbox  
textBox1  
textBox2  
textBox3  
textBox4  
textBox5  
textBox6  
textBox7  
textBox8

Métodos

CellsBlock (+ 7 sobrecargas)  
CheckData  
Clear  
ComprovarLectura  
CopyToCell  
Dispose  
getCell  
getPosXCells  
InitializeComponent  
InitializeControls (+ 7 sobrecargas)  
InitializeGlobals  
InitializeSize  
InitializeTextBox (+ 1 sobrecarga)  
Leave\_Cell  
NumCells  
setAutoCopy  
setBackColor  
setCell  
setCursor  
setLabelText  
SetMaxLength  
setResolution

Tiempo anidados

ComplianceBlock

Clase

→ UserControl

Campos

components  
label1  
label2  
label3  
label4  
label5  
panel5  
textbox1  
textbox2

Métodos

ComplianceBlock (+ 2 sobrecargas)  
Dispose  
InitializeComponent  
InitializeControls (+ 2 sobrecargas)  
setText  
ShowLabel

Encabezado

Clase

→ UserControl

Campos

cmdCaption  
cmdOff  
cmdOn  
cmdXLS  
components  
excel

Métodos

Click\_Caption  
Click\_Excel  
Click\_Off  
Click\_On  
Dispose  
Encabezado  
InitExcel  
InitializeComponent  
InitializeControl  
OnOffVisibility

Eventos

Execute

Inicio

Clase

→ UserControl

Campos

button1  
cmdInicio  
components  
connectionSettedA  
connectionSettedG  
gpiBA  
gpiBG  
grConexionA  
grConexionG  
grXLS  
isCalibration  
isNormaNueva  
labConexionA  
labConexionG  
labPlantilla  
optAuto  
optManual  
panel1  
paths  
pathSetted  
readwrite

Métodos

AttenuatorAutoManual  
Dispose  
GetPlantilla  
Inicio (+ 1 sobrecarga)  
InitializeComponent  
InitializeControl  
InitializeGlobals (+ 1 sobrecarga)  
InitializeGPIBControl  
isAllSetted  
LabelColor  
OpenFileDialog  
optAuto\_CheckedChanged  
optManual\_CheckedChanged  
SendPath  
TestGPIBAttenuatorConection  
TestGPIBConection

Eventos

Execute



**InicioGPiB**  
 Clase  
 ↳ UserControl

Campos
 

- components
- gpib
- grConexion
- labConexion

Métodos
 

- Dispose
- InicioGPiB
- InitializeComponent
- InitializeControl
- InitializeGlobals
- InitializeGPiBControl
- LabelColor
- TestGPiBConection

Eventos
 

- Execute

**InputBox**  
 Clase  
 ↳ Form

Campos
 

- \_validator
- buttonCancel
- buttonOK
- components
- errorProviderText
- labelPrompt
- textBoxText

Propiedades
 

- Validator

Métodos
 

- buttonCancel\_Click
- buttonOK\_Click
- Dispose
- InitializeComponent
- InputBox
- Show (+ 1 sobrecarga)
- textBoxText\_TextChanged
- textBoxText\_Validating

**InputBoxResult**  
 Clase

Campos
 

- OK
- Text

**InputBoxValidat...**  
 Clase  
 ↳ EventArgs

Campos
 

- Cancel
- Message
- Text

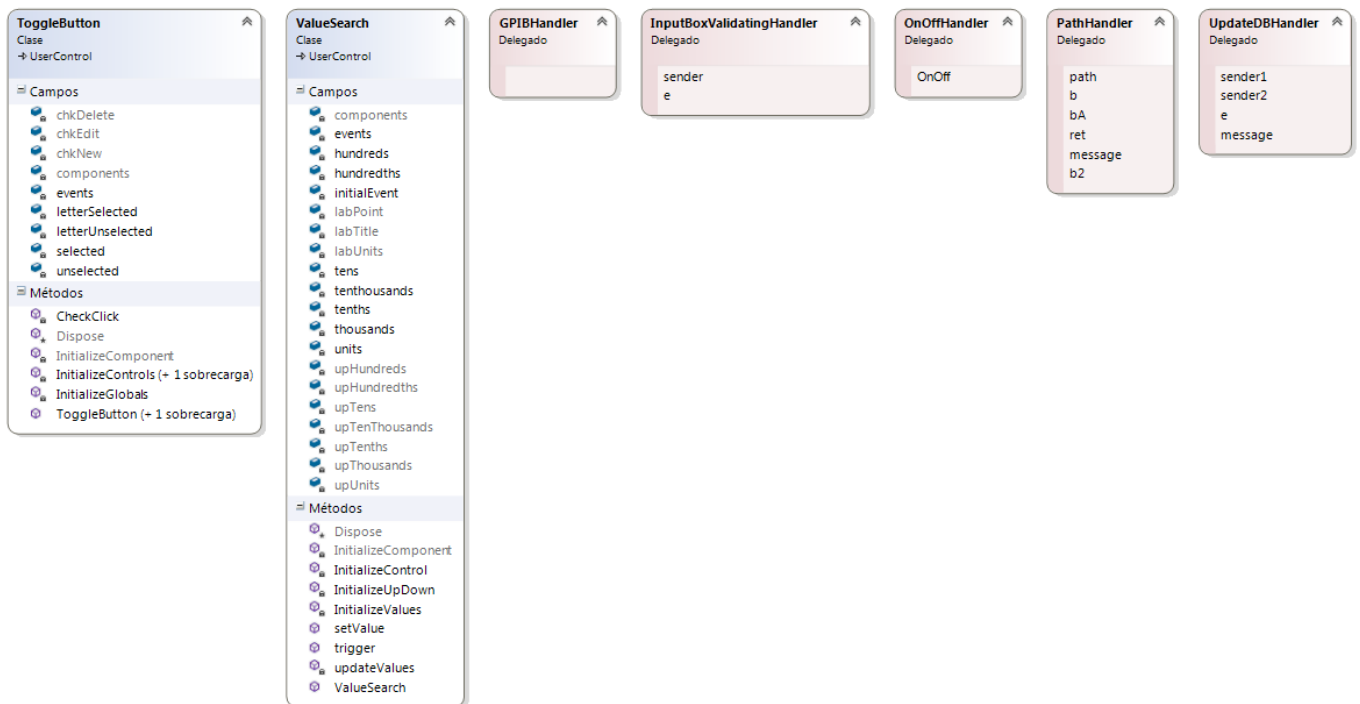
**StopWatch**  
 Clase  
 ↳ UserControl

Campos
 

- cmdStart
- cmdStop
- components
- editMode
- events
- labCD
- labHour
- labLeft
- labMinute
- labPast
- labSecond
- labTime
- MILLISECONDS
- panel1
- panel2
- panel3
- seconds
- startSeconds
- stopWatch
- timer1
- TIMERMILLISECONDS
- txtHour
- txtMinute
- txtSecond

Métodos
 

- checkTxtBx
- cmdStart\_Click
- cmdStop\_Click
- CountDown
- Display
- Dispose
- ElapsedTime
- GetHours
- GetMilliseconds
- GetMinutes
- GetSeconds
- getTimeElapsed
- InitializeComponent
- InitializeGlobals
- InitializeMode
- InitializeTime
- InitializeTimer
- Reset
- revise
- setMode
- setTime
- start
- stop
- StopWatch
- timer1\_Tick

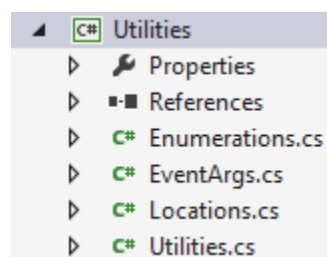


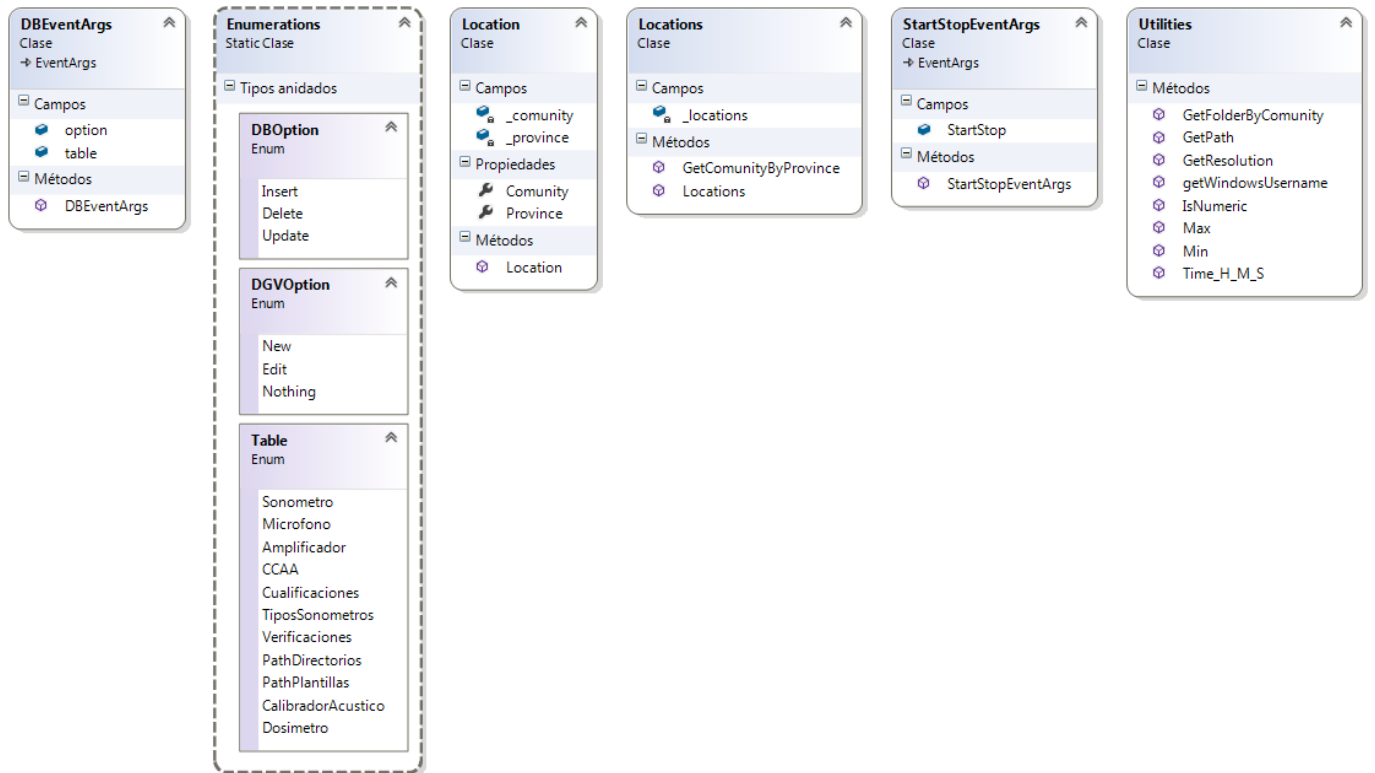
## Utilitats

Llibreria de funcions utilitàries, transformacions de dades, personalitzacions d'*events*, enumeracions pròpies, ...

## Implementació

Desenvoluparem un seguit de classes amb utilitats amb el propòsit de facilitar el desenvolupament de les altres llibreries.





## PROVES

En primer lloc, confirmarem el correcte funcionament de cada objecte desenvolupat de forma independent.

Posteriorment, comprovarem les diferent funcionalitats. Aquí parlarem dels resultat de cadascuna de les proves. No obstant, l'execució de cada prova està redactada pas a pas en el document següent:

<https://drive.google.com/file/d/0ByXkEUAAXYmLNjNoRk5LZzcwQWM/view?usp=sharing>

Aquest document que podem trobar en l'enllaç anterior, està destinat a ENAC (*Entidad Nacional de Acreditación*), l'organisme oficial que s'encarrega d'auditar el departament d'acústica i les seves calibracions i verificacions, auditant també el correcte funcionament d'aquest software que, gràcies a comprovacions *in-situ* dels seus inspectors i el document anterior, han confirmat que funciona tal i com era esperat.

### **Proves de la integritat de les dades i de la base de dades**

#### **Alta de sonòmetres**

L'usuari ha introduït les dades a la pantalla corresponent i els registres s'han introduït a la base de dades.

#### **Alta de dosímetres**

L'usuari ha introduït les dades a la pantalla corresponent i els registres s'han introduït a la base de dades

#### **Alta de calibradors acústics**

L'usuari ha introduït les dades a la pantalla corresponents i els registres s'han introduït a la base de dades

## **Proves de funcionalitat**

### **Verificació de sonòmetres**

L'usuari ha realitzat les proves corresponents comprovant que els equips elèctrics han estat correctament controlats rebent les instruccions corresponents, les adquisicions de dades s'han traspassat a l'Excel i s'han obtingut els registres correctes de la base de dades.

### **Verificació de dosímetres**

L'usuari ha realitzat les proves corresponents comprovant que els equips elèctrics han estat correctament controlats rebent les instruccions corresponents, les adquisicions de dades s'han traspassat a l'Excel i s'han obtingut els registres correctes de la base de dades.

### **Verificació de calibradors acústics**

L'usuari ha realitzat les proves corresponents comprovant que els equips elèctrics han estat correctament controlats rebent les instruccions corresponents, les adquisicions de dades s'han traspassat a l'Excel i s'han obtingut els registres correctes de la base de dades.

### **Elements comuns**

S'ha comprovat amb èxit els elements comuns del programa com la barra d'encapçalament. Mostra la llegenda de dreceres de teclat, mostra o

amaga la plantilla Excel i activa o desactiva la senyal elèctrica creada per l'equip elèctric connectat tal i com estava previst.

## PLANIFICACIÓ TEMPORAL

El projecte ha estat dividit en diverses fases. Cadascuna d'aquestes fases ha estat assignada a un rol (en certes fases a dos). El projecte ha estat desenvolupat per una sola persona però, si hagués estat desenvolupat per un equip, cada rol correspondria a un membre d'aquest equip. Els **rols** establerts són:

- *Project Manager*: responsable total des del planejament fins a l'acabament del projecte. Encarregat de l'organització i la comunicació entre totes les parts.
- *Analista*: analitzarà el problema per el qual volem desenvolupar el software i, posteriorment, dissenyarà una solució específica.
- *Desenvolupador*: encarregat de programar el disseny creat per l'analista.
- *Tester*: encarregat de provar i documentar el correcte funcionament del software i les seves possibles fallades de funcionament que caldrà rectificar.

Descriurem a continuació les diferents **fases**:

- *Planificació*: pla general, organització, assignació i estimació de costos de les tasques a realitzar per desenvolupar el projecte. En aquesta fase elaborem el calendari. Assignada al Project Manager (32 hores) i planificada del 10 de Febrer al 15 de Febrer.
- *Requisits*: anàlisi i previsió de les necessitats imprescindibles a tenir en compte com a condicions de compliment obligatori en el futur desenvolupament del projecte. Assignada a l'Analista (56 hores) i planificada del 10 de Febrer al 19 de Febrer.
- *Tecnologies*: investigació sobre els diversos mecanismes i alternatives viables per poder desenvolupar cada part del projecte i presa de decisió respecte allò que millor s'adapta a les nostres necessitats. Assignada a l'Analista (40 hores) i planificada del 22 de Febrer al 26 de Febrer.
- *Casos d'ús*: recull de les funcionalitats requerides pel projecte i resum de cadascuna d'elles. Assignada a l'Analista (40 hores) i planificada del 29 de Febrer al 4 de Març.

· *Base de dades*: anàlisi, disseny i creació de la base de dades necessària per la gestió, configuració i l'emmagatzemen d'informació de l'aplicació a desenvolupar. També de tots els procediments implicats en la gestió o accés a les dades per tal que la gestió d'aquesta estigui integrada en el mateix motor de base de dades. Assignada al Desenvolupador (80 hores) i planificada del 7 de Març al 18 de Març.

· *Desenvolupament d'objectes comuns*: el projecte està dividit en subprojectes. L'objectiu d'aquesta segregació és la més que probable previsió de projectes futurs en els que podrem reutilitzar alguns d'aquests subprojectes. La divisió és la següent:

- Llibreria de comunicació (*CommunicationLibrary*): pensada per desenvolupar les comunicacions amb la maquinària. Actualment, només desenvoluparem les comunicacions per cable GPIB però hi ha previsió que en un futur s'afegeixin comunicacions COM (USB, RS232) i Ethernet.
- Llibreria de connexió (*ConectionLibrary*): on desenvoluparem les comunicacions amb els diferents aparells requerits en el projecte.
- Llibreria Excel (*ExcelLibrary*): les comunicacions amb l'aplicació Microsoft Excel hi estaran programades.
- Llibreria del model (*ModelLibrary*): on tenim diferents classes amb el model de dades definit.
- BDD (*DB*): on tenim la classe que farà d'intermediari amb la base de dades.
- Llibreria d'adquisicions (*AcquisitionLibrary*): on tindrem desenvolupades les diferents funcionalitats del software i tots aquells controls d'usuari que seran compartits per diferents funcionalitats.
- Utilitats (*Utilities*): llibreria amb funcions utilitàries genèriques de diferent índole.
- PAM: projecte arrel que utilitzarà tots els demés.

Totes les llibreries (tret de la llibreria d'adquisicions en la que només els controls comuns que seran compartits) i BDD seran desenvolupades en aquest moment. D'aquesta manera, per fases posteriors, només quedarà desenvolupar les diferents funcionalitats en la llibreria d'adquisicions (la part específica de cada funcionalitat més la incorporació dels controls comuns en cadascuna d'elles) i el projecte arrel PAM. Assignada al Desenvolupador (80 hores) i planificada del 21 de Març al 1 d'Abril.



· *Sonòmetres*: anàlisi, disseny i desenvolupament de la funcionalitat de calibració i verificació de sonòmetres tant de norma UNE-EN60651 com de norma UNE-EN61672. També de les pantalles de gestió de les taules de la base de dades relacionades amb els sonòmetres (gran part desenvolupada en la fase anterior). Assignada al Desenvolupador (120 hores) i planificada del 4 d'Abril al 22 d'Abril.

· *Dosímetres*: anàlisi, disseny i desenvolupament de la funcionalitat de calibració i verificació de dosímetres de norma UNE-EN61252. També de les pantalles de gestió de les taules de la base de dades relacionades amb els dosímetres (gran part desenvolupada en fases anterior). Assignada al Desenvolupador (40 hores) i planificada del 4 d'Abril al 6 de Maig.

· *Calibradors Acústics*: anàlisi, disseny i desenvolupament de la funcionalitat de calibració i verificació dels calibradors acústics tant de norma UNE-EN20942 com de norma UNE-EN0942. També de les pantalles de gestió de les taules de la base de dades relacionades amb els calibradors acústics (gran part desenvolupada en fases anteriors). Assignada al Desenvolupador (20 hores) i planificada del 9 de Maig al 13 de Maig.

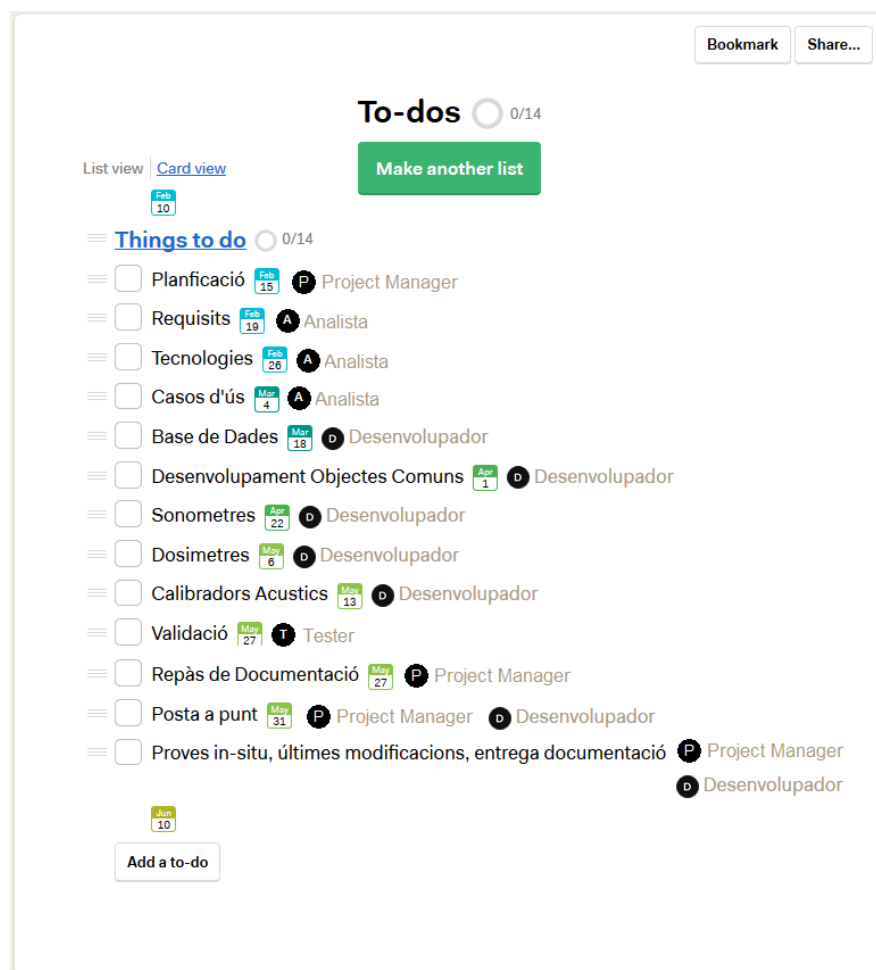
· *Validació*: un cop acabats els sonòmetres, i en paral·lel al desenvolupament de les funcionalitats desenvolupades a posteriori, es procedirà a testejar-les. Es faran proves per tal d'assegurar que una calibració o una verificació té el mateix resultat tant si es fa com fins ara (totalment manual) com si es fa a través del software desenvolupat. El resultat d'aquestes proves es plasmaran en un document de validació que cal entregar a l'organisme oficial ENAC (*Entidad Nacional de Acreditación*) del qual en parlarem en l'apartat corresponen a les proves. Assignada al Tester (80 hores) i planificada del 22 d'Abril al 27 de Maig.

· *Repàs de documentació*: des d'una data on es considera que la documentació ja estarà prou avançada es revisarà la documentació i s'incorporaran possibles rectificacions i modificacions del software fetes a posteriori. Assignada al Project Manager (20 hores) i planificada del 16 de Maig al 27 de Maig.

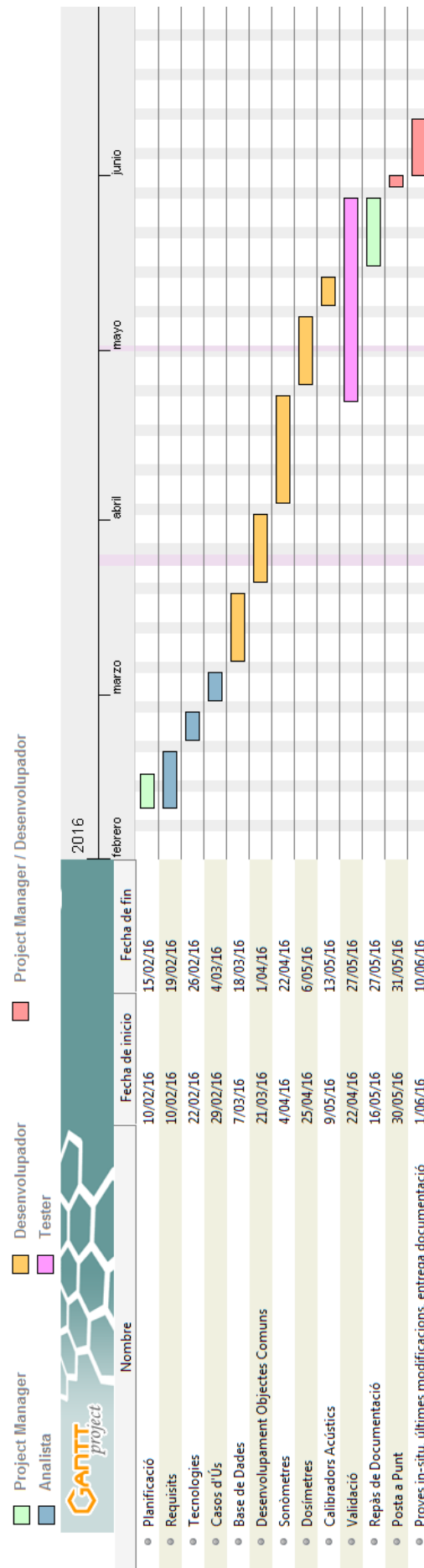
· *Posta a punt*: instauració del projecte al client i posada en marxa. Assignada al Project Manager (8 hores) i al Desenvolupador (8 hores) i planificada pels dies 30 i 31 de Maig.

· *Proves in-situ, últimes modificacions, entrega de documentació,...*: el client haurà de provar el software per tal de comprovar que les funcionalitats treballen exactament com desitja. En aquest punt poden fer-se petites modificacions i ajustaments del software si el client creu que ho necessita. S'entregarà la documentació al client (prèvies modificacions d'aquesta si ha calgut fer algun ajustament). Assignada al Project Manager (32 hores) i al Desenvolupador (32 hores) i planificada de l'1 de Juny al 10 de Juny.

El següent requadre resumeix les diferents fases amb el seu rol assignat i la data de previsió de finalització de cadascuna.



El diagrama de Gantt que engloba aquesta planificació és el que veurem a la pàgina següent:



Les següents taules resumeixen el número d'hores per rol i fase i el total d'hores per rol:

Distribució d'hores		
Etapa	Rol	Hores
Planificació	Project Manager	32
Requisits	Analista	56
Tecnologies	Analista	40
Casos d'Ús	Analista	40
Base De Dades	Desenvolupador	80
Objectes Comuns	Desenvolupador	80
Sonòmetres	Desenvolupador	120
Dosímetres	Desenvolupador	40
Calibradors Acústics	Desenvolupador	20
Validació	Tester	80
Repàs de Documentació	Project Manager	20
Posta a punt	Project Manager	8
	Desenvolupador	8
Proves in-situ, ...	Project Manager	32
	Desenvolupador	32

Hores per rol	
Rol	Hores
Project Manager	92
Analista	136
Desenvolupador	380
Tester	80

## COSTOS

Un cop realitat tot el treball que cal acomplir per executar el projecte, podem fer una valoració econòmica d'aquest. Per dur-la a terme, tindrem en compte tant els recursos humans com materials.

### Recursos humans

En tractar-se d'un projecte de final de carrera, els recursos humans estan limitats a una persona. Per aquest motiu, la gran majoria de fases s'han planejat una darrera l'altre, enlloc d'en paral·lel. S'han assumit diferents rols per al correcte desenvolupament del projecte. Veiem, a continuació, una aproximació dels costos de desenvolupament d'aquest projecte segons el rol:

Element	Tipus de Recurs	Tipus d'Unitats	Preu
<b>Desenvolupament</b>			
Project Manager	Personal	Hores	47,00
Analista	Personal	Hores	36,00
Desenvolupador	Personal	Hores	31,00
Tester	Personal	Hores	31,00

Si es realitza la suma de cadascuna de les hores executades per cadascun dels rols i es multiplica pel cost associat per hora de cada rol, s'obté un cost aproximat dels recursos humans utilitzats per al projecte.

Element	Tipus de Recurs	Tipus d'Unitats	Preu	Quantitat	Total
<b>Desenvolupament</b>					
Project Manager	Personal	Hores	47,00	92	4.324,00
Analista	Personal	Hores	36,00	136	4.896,00
Desenvolupador	Personal	Hores	31,00	380	11.780,00
Tester	Personal	Hores	31,00	80	2.480,00
<b>Total</b>				688	23.480,00

## Recursos materials

Apart del desenvolupament del software, necessitem una sèrie d'aparells i components imprescindibles en el lloc de treball. A continuació veiem els costos dels recursos materials que necessitaríem per a cada lloc de treball, de manera que, el cost total dependria del número de llocs de treball que es volguessin implementar.

Per a cada lloc de treball					
Standard Research Systems DS360	Materials	Quantitat	2.800,00	1	2.800,00
HP 11713A Switch/Driver	Materials	Quantitat	440,00	1	440,00
HP 8496G Atenuator	Materials	Quantitat	165,00	1	165,00
Keithley 2015 TDH Multimeter	Materials	Quantitat	4.200,00	1	4.200,00
Cable GPIB/USB	Materials	Quantitat	500,00	1	500,00
Cable GPIB	Materials	Quantitat	73,15	1	73,15
PC	Materials	Quantitat	371,00	1	371,00
Microsoft Office	Llicències	Quantitat	149,00	1	149,00
Microsoft Windows	Llicències	Quantitat	137,00	1	137,00
<b>Total</b>					<b>8.835,15</b>

Per el desenvolupament del programa hem utilitzat un portàtil durant sis mesos. Assumint l'amortització d'aquest en 4 anys, el cost a estimar queda plasmat en la següent taula.

Material de desenvolupament					
Portàtil	Materials	Amortització	56,25	1	56,25
<b>Total</b>					<b>56,25</b>

Mencionem a part les possibles llicències de desenvolupament. El projecte es desenvoluparà amb l'entorn de desenvolupament integrat Microsoft Visual Studio Ultimate 2013 aprofitant que ja tenim llicència, però no comptabilitzarem aquesta en el projecte perquè podria desenvolupar-se amb la versió gratuïta d'aquest software (Microsoft Visual Studio Express) ja que no necessitem cap dels complements o característiques de la versió de pagament.

El mateix ens trobem amb el sistema gestor de bases de dades Microsoft SQL Server Management Studio 2008. Utilitzarem aquest software per el desenvolupament de les bases de dades arrel que l'empresa on integrarem el PAM ja té el software instal·lat amb la corresponent llicència, i és recomanable aprofitar-la. No obstant, no la comptabilitzarem pel fet que la versió gratuïta d'aquest software (Microsoft SQL Server Express) satisfà totes les necessitats del PAM.

# CONCLUSIONS

## **Conclusions generals**

Un cop el software està en marxa, els tècnics han vist simplificada considerablement la complexitat de les calibracions i de les verificacions. Gracies al programa, el temps de cada calibració o verificació s'ha reduït en més del 50%. De la mateixa manera, també s'aprecia una important disminució de possibles errors humans.

Les noves incorporacions a l'àrea, han vist facilitat l'aprenentatge de les calibracions i verificacions acústiques mercès a fer-les de forma assistida mitjançant el software.

## **Conclusions específiques**

Els objectius marcats han estat assolits mitjançant el desenvolupament del programa. Totes les funcionalitats marcades des d'un principi han acabat sent una realitat.



## LÍNIES FUTURES

Com tot projecte en la seva primera versió, té un camí molt llarg per davant per millorar i incorporar noves funcionalitats. Algunes ja decidides són:

- **Control i automatització dels sonòmetres a calibrar o verificar.** Aquests equips acústics permeten comunicació mitjançant interfície USB o RS-232. Caldria desenvolupar comunicacions per aquestes interfícies i incorporar les instruccions de comunicació d'aquests aparells. De fet, ja s'han realitzat proves de forma satisfactòria per a altres aplicacions. La millora comportaria que l'usuari no hauria de configurar el sonòmetre a cada prova ni d'escriure els resultats de les mesures a mà, ja que el software controlaria el sonòmetre i automatitzaria les lectures de les adquisicions de dades.
- **Ampliar les funcionalitats de calibracions i verificacions en altres àrees.**

# Bibliografia

## **.NET Framework**

<https://msdn.microsoft.com/es-es/library/zw4w595w%28v=vs.110%29.aspx>

## **Microsoft SQL Server**

<https://msdn.microsoft.com/library/mt238290.aspx>

## **GPIB (IEEE 488)**

[http://www.radio-electronics.com/info/t\\_and\\_m/gpib/ieee488-basics-tutorial.php](http://www.radio-electronics.com/info/t_and_m/gpib/ieee488-basics-tutorial.php)

<https://en.wikipedia.org/wiki/IEEE-488>

<https://es.wikipedia.org/wiki/GPIB>

## **C#**

<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/z1zx9t92.aspx>

[https://en.wikipedia.org/wiki/C\\_Sharp\\_\(programming\\_language\)](https://en.wikipedia.org/wiki/C_Sharp_(programming_language))

## **SQL**

<http://www.1keydata.com/es/sql/>

## **Transact-SQL**

[https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms189826\(v=sql.90\).aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms189826(v=sql.90).aspx)

<http://www.tsql.info/>

[http://www.tutorialspoint.com/t\\_sql/index.htm](http://www.tutorialspoint.com/t_sql/index.htm)

## **Standard Commands for Programmable Instruments (SCPI)**

<http://www.ivifoundation.org/scpi/>

<http://www.ni.com/white-paper/3388/en/>

## **Lliberies de classes de .NET Framework utilitzades**

### ***System.Runtime.InteropServices Namespace***

[https://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.runtime.interopservices\(v=vs.90\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.runtime.interopservices(v=vs.90).aspx)

### ***Ivi.Visa.Interop Namespace***

*"Using VISA COM I/O API in .NET"*

*Keysight Technologies*

<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-6338EN.pdf?id=1145354>

*"VI-COM driver and VISA-COM I/O programming examples in Microsoft Visual C#"*

*Agilent*

<http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5991-0603EN.pdf>

### ***Microsoft.Office.Interop.Excel namespace***

[https://msdn.microsoft.com/en-us/library/microsoft.office.interop.excel\(v=office.15\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/microsoft.office.interop.excel(v=office.15).aspx)

